

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**HORLAMA OLGULARINDA CEP TELEFONU YLA YAPILAN
HORLAMA SESİ KAYITLARININ OBSTRÜKTİF UYKU APNESİ
YÖNÜNDEN TANISAL DEĞERİNİN VE ÜST SOLUNUM YOLUNDAKİ
OBSTRÜKSİYONLARLA İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. ALPER KUTALMIŞ TÜRKCAN**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. YUSUF KEMAL KEMALOĞLU**

**ANKARA
MART 2019**

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**HORLAMA OLGULARINDA CEP TELEFONU YAPILAN
HORLAMA SESİ KAYITLARININ OBSTRÜKTİF UYKU APNESİ
YÖNÜNDEN TANISAL DEĞERİNİN VE ÜST SOLUNUM YOLUNDAKİ
OBSTRÜKSİYONLARLA İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. ALPER KUTALMIŞ TÜRKCAN**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. YUSUF KEMAL KEMALOĞLU**

**ANKARA
MART 2019**

**Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tez Sınav Tutanağı**

Adı ve Soyadı	Alper Kutalmış Türkcan
Baba Adı	Mevlüt
Doğum Yeri/Tarihi	Akşehir-18/04/1988
Diploma Tarihi / Diploma No	30.6.2013- 2013-09-0131
Mezun Olduğu Fakülte	Ankara Üniversitesi Tıp Fak.
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı.
İhtisas Süresi	Yıl: 5 Ay: 0
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı

UZMANLIK TEZİNİN ADI: Horlama Olgularında Cep Telefonuyla Yapılan Horlama Sesi Kayıtlarının Obstrüktif Uyku Apnesi Yönünden Tanısal Değerinin ve Üst Solunum Yolundaki Obstrüksiyonlarla İlişkisinin İncelenmesi

JÜRİ KARARI: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir. Uzmanlık Sınavına girmeyi hak kazanmıştır.

JÜRİ ÜYELERİ;

BAŞKAN
Prof. Dr. Yusuf KEMALOĞLU

ÜYE
Doç. Dr. Ayşe İRİZ

ÜYE
Prof. Dr. Adil ERYILMAZ

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimime büyük katkıları olan değerli hocalarım, her ne kadar vakitsiz vefatı nedeniyle çok az çalışmış olsam da, Prof. Dr. Nebil GÖKSU 'ya, Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU'na, Prof. Dr. Sabri USLU'ya, Prof. Dr. Kemal UYGUR'a, Prof. Dr. Metin YILMAZ'a, Prof. Dr. Alper CEYLAN'a, Prof. Dr. Mehmet Birol UĞUR'a, Prof. Dr. Yusuf KIZIL'a, Doç. Dr. Utku AYDİL'e, Doç. Dr. Ayşe İRİZ'e, Doç. Dr. Hakan TUTAR'a, Doç. Dr. Mehmet DÜZLÜ'ye Dr. Öğr. Üys. Recep KARAMERT'e ve Öğr. Gör. Dr. Süleyman CEBECİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Uzmanlık eğitimimde ve bu tez çalışmasının planlanıp sürdürülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Yusuf KEMALOĞLU'na; Praat programını kullanmayı bana öğreten ve bu sayede bu tezi ortaya çıkarmama vesile olan Prof. Dr. M. Akif KILIÇ'a katkılarından dolayı minnettarım.

Eğitimim süresince beraber mesai harcadığımız Dr. Alper DİLCİ, Dr. Faruk Kadri BAKKAL, Dr. Furkan KARALOĞLU, Dr. Aynur VALİYEVA, Dr. Muammer Melih ŞAHİN, Dr. Vildan TUTAR, Dr. Mustafa ÇOLAK, Dr. Fakih Cihat ERAVCI, Dr. Mehmet Ekrem ZORLU, Dr. Ağah YENİÇERİ, Dr. Merve YILDIZ, Dr. Eray UZUNOĞLU, Dr. Burak HAZIR, Dr. İbrahim KUYUMCU, Dr. Gökçen CESUR, Dr. Mücahit YALÇIN, Dr. İbtisam MOHAMMAD, Dr. Mahsun TÜRKER tüm KBB hemşire ve personellerine ve Odyoloji Bölümü çalışanlarına çok teşekkür ederim.

5 yıllık zorlu asistanlık sürecinde iyi ve kötü günlerde her zaman desteklerini esirgemeyen eş kıdemlilerim Dr. Ayça AYDIN, Dr. Mehmet GÖCEK ve Dr. Nagehan GÜLHAN YAŞAR'a özellikle teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana her zaman, her türlü desteği sunan annem Kevser TÜRKCAN ve babam Mevlüt TÜRKCAN'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Asistanlığımın ilk günlerinde tanıştığım ve o günden beri hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım eşim Büşrama, bu zorlu süreçlerin üstesinden gelmemdeki desteklerinden ötürü teşekkür ederim.

Dr. Alper Kutalmış TÜRKCAN

Mart 2019

Ankara

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ	v
TABLolar DİZİNİ.....	vi
GRAFİKLER DİZİNİ	vii
KISALTMALAR	viii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Tarihçe	3
2.2 Tanımlar	4
2.3 Sınıflandırma	5
2.4 Uyku ile ilişkili Solunum Bozuklukları.....	9
2.5 Obstruktif Uyku Apne Sendromu.....	15
2.5.1 OUAS Epidemiyolojisi.....	15
2.5.2 OUAS Fiziopatolojisi	16
2.5.3 OUAS Risk Faktörleri	19
2.5.4 OUAS'ın Klinik Özellikleri.....	21
2.5.5 OUAS da Fizik Muayene	25
2.5.6 OUAS da Görüntüleme.....	30
2.5.7 Polisomnografi:	32
2.5.8 OUAS sonuçları	33
2.5.9 OUAS'da Tedavi	40
2.6 Ses ve horlama analizleri	48
2.6.1 Ses	48
2.6.2 Horlama analizlerinden beklentiler	48
2.6.3 Horlama kaydının alınması.....	49
2.6.4 Horlamanın değerlendirilmesi	50
2.6.5 Horlama analizlerinden elde edilen sonuçlar	52
2.6.6 Gürültü spektrumuyla ilgili parametreler	54
3.MATERYAL METOD	55
3.1. Çalışma Grupları.....	55
3.2. Kullanılan Gereçler	56

3.2.1. Onam ve Hasta Takip Formları.....	56
3.2.2. Fizik Muayene	56
3.2.3. Polisomnografi Çalışması	56
3.2.4.Ses Kayıtlarının alınması	58
3.3 Verilerin işlenmesi.....	59
3.4 Ses Analizi	61
3.5 Örneklerin Seçilmesi	62
3.6 Sonuçların Analizi.....	64
4.BULGULAR.....	66
5.TARTIŞMA	83
6.SONUÇLAR	94
7.KAYNAKLAR.....	96
8.ÖZET	104
9.SUMMARY	106
10. EKLER	108
Ek-1 Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu	108
Ek-2. Hasta Değerlendirme Formu.....	111
Ek-3. Epworth Uykululuk Skalası.....	114
Ek-4. Etik Kurul Onay Formu	115
11.ÖZGEÇMİŞ	117

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Friedman dil pozisyonu (FDP)

Şekil 2. Friedman tonsiller hipertrofi (FTH) skorlaması

Şekil 3. OUAS'nın kardiyovasküler sistem üzerinde oluşturduğu etkiler

Şekil 4. Ses dalgaları için Fourier dönüşümü ve spektrogram

Şekil 5. Tüm gece Polisomnografi rapor ekran görüntüsü

Şekil 6. Tüm gece ses kaydı ekran görüntüsü

Şekil 7. Ağır hasta grubundan bir hasta için tüm gece PSG-ses kayıtları
çakıştırılması, horlama, hipopne ve apne kesit bölgeleri örneği

Şekil 8. Özelleştirilmiş Praat ekran görüntüsü

Şekil 9. Ağır OUAS olan bir hastanın izole horlama, hipopne ve apne bölgelerinin
Praat yazılımında görünümü

Şekil 10. Horlama analiz birimlerinin etiketlenmesi

Şekil 11. 3BKAP ile ortam ve mikrofon iç gürültüsü değerlendirilmesi

Şekil 12. Hastaların tüm gece PSG-ses kaydı çakıştırılması örnekleri

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. OUAS Semptom ve Sonuçları

Tablo 2. Epworth Uykululuk Skalası (EUS)

Tablo 3. OUAS’da ÜSY bölgelerine göre sık uygulanan cerrahi yöntemler

Tablo 4a. Çalışmaya alınan hastaların yaş, BKİ ve EUS dağılımları

Tablo 4b. Çalışmaya alınan kişilerin şikâyet ve operasyon öyküsü

Tablo 4c. Çalışmaya alınan hastaların fizik muayene bulguları

Tablo 5. PSG ölçümsel verilerin tanımlayıcı istatistikleri

Tablo 6. Çalışmaya katılan tüm olguların yaş, BKİ, EUS ve PSG verileri

Tablo 7. hastaların alınan kesit ve pozisyonlara göre Horlama Analiz Birimleri (HAB) Sayıları

Tablo 8. Çalışmaya katılan tüm olguların HAB analiz sonuçları

Tablo 9. Gruplara göre ses analiz sonuçları ortalama değerleri

Tablo 10. OUAS derecesi, AHİ ve BKİ ile ses parametreleri arasında Spearman korelasyon analizi sonuçları

Tablo 11. Gruplar için izole horlama, hipopne çıkış ve apne çıkış horlama sesleri analiz sonuçları

Tablo 12. STYY’nin İzole horlama, Apne çıkış ve Hipopne çıkış horlamaları arasındaki ANOVA analiz sonucu

Tablo 13. Tonsil boyutu ile ses paramatereleri Spearman korelasyon analizi sonuçları

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. AHI'ye göre BKİ değişimi

Grafik 2.AHI' ye göre STYY ve SAM değişimi

Grafik 3.BKİ'ye göre STYY ve SAM değişimi

Grafik 4. AHI' ye göre izole horlama, hipopne çıkış ve apne çıkış horlamaları
Spektral Tepe Yerleşim Yeri (STYY) değişimi

Grafik 5.AHI ye göre izole horlama, hipopne çıkış ve apne çıkış horlamalarının
Spektral Ağırlık Merkezi (SAM) değişimi

KISALTMALAR

AASM: American Academy of Sleep Medicine

Açh: Apne çıkış horlaması

AF: Atrial Fibrilasyon

AHI: Apne Hipopne İndeksi

AI: Apne İndeksi

AIİA: Ağız içi apareyler

APAP: Autoadjusting Positive Airway Pressure

ASDA: American Sleep Disorders Association

BKI: Beden Kitle İndeksi

BPAP: Bilevel Positive Airway Pressure

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure

CSS: Cheyne- Stokes Solunumu

dB: Desibel

DI: Desatürasyon İndeksi

EEG: Elektroensefalografi

EKG: Elektrokardiyografi

EMG: Elektromiyografi

EOG: Elektrookülogram

EUS: Epworth Uykululuk Skalası

FDP: Friedman Dil Pozisyonu

FFT: Fast Fourier Transformation

FTH: Friedman Tonsiller Hipertrofi

GAUH: Gündüz aşırı uyku hali

Hçh: Hipopne çıkış horlaması

Hİ: Hipopne İndeksi

HT: Hipertansiyon

Hz: Hertz

ICD-10-CM: International Classification of Diseases, 10th Revision, Clinical Modification

ICSD: International Classification of Sleep Disorders

İh: İzole horlama

KAH: Koroner Arter Hastalığı

KBB: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

KKY: Konjestif Kalp Yetmezliğini

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

Kurt: Kurtozis (Basıklık)

LS: Lateral Sefalometri

MMİ: Maksillomandibuler ilerletme

MOS: Minimal Oksijen Satürasyon

M.Ö: Milattan Önce

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

NREM: Non-Rapid Eye Movement

OCST: Out of Center Sleep Test

OHS: Obezite Hipoventilasyon Sendromu

OUA: Obstruktif Uyku Apnesi

OUAS: Obstruktif Uyku Apne Sendromu

Pa: Pascal

PaCO₂: Parsiyel karbondioksit basıncı

PAP: Positif Havayolu Basıncı (Positive Airway Pressure)

PETCO₂: End-tidal PCO₂

PHT: Pulmoner Hipertansiyon

PSG: Polisomnografi

PTCCO₂: Transkutanöz PCO₂

RDI: Respiratory Disturbance Index

REM: Rapid Eye Movement

RERA: Respiratory effort related arousal

SAM: Spektral Ağırlık Merkezi

Skew: Skewnesss(Çarpıklık)

SPL: Ses Pressure Level

STYY: Spektral Tepe Yerleşim Yeri

SVO: Serebrovasküler olay

UPPP: Uvulopalatofaringoplasti

USB: Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları

ÜSY: Üst Solunum Yolu

Var: Varyans

3BKAP: 3Boyutlu konuşma analiz programı

1.GİRİŞ

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS), üst hava yolu kollapsına bağlı olarak tekrarlayan solunum durması epizotları ile karakterize bir hastalıktır (1). Yetişkin popülasyonun yaklaşık % 2-4'ünü etkileyip ciddi mortalite ve morbiditeye neden olduğu bilinen yaygın kronik bir bozukluktur (2, 3).

Horlama, üst hava yolunda dar bir orofarenks boyunca hava akımındaki türbülans nedeniyle yumuşak dokuların titreşiminden kaynaklanır. Üst hava yolu direncinin artmış olduğunun bir işaretidir ve OUAS'da görülen en yaygın semptomdur (4). Horlama genel popülasyonun %20-40'ını etkilemektedir ve yaşla sıklığı artmaktadır. 60 yaş üstü erkelerin %60'ını kadınların ise %40'ını etkilemektedir (5).

Horlayan olguların yaklaşık %10-30 unda OUAS görülmesine rağmen tanıda altın standart yöntem Polisomnografi (PSG)'dir (6). PSG oldukça pahalı, zaman alıcı (tüm gece monitorizasyon), zahmetli, eğitilmiş eleman ve özel donanım gerektiren bir testtir (7). Günümüzde, dünyada ve ülkemizde bu tetkikin risk altındaki nüfusun tamamına yetecek düzeyde yapılabileceği laboratuvar sayısı halen daha sınırlıdır. Dolayısıyla bu durum hastalığın tanı ve tedavisinde önemli gecikmelere yol açmaktadır. Bu nedenle PSG yapılacak kişilerin belirlenmesinde seçici davranmak gerekmektedir. Bu noktadan hareketle, OUAS'da PSG için doğru ve seçici endikasyon koymak, uyku laboratuvarlarının yükünü azaltmak için tarama testi olabilecek ve/veya hastalığın tanısını koyabilecek yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bugüne kadar tarama testi olarak Epworth Uykululuk Skalası (EUS) vb. anket ve ölçeklerin kullanılması dışında, Apneastrip, BresoDX ve

ApneaDx gibi tarama amaçlı solunumun tek parametresinin değerlendirildiği cihazlar üzerinde de çalışılmıştır (8). Son yıllarda horlama sesinin akustik özelliklerinin OUAS taramasında, hatta tanısında kullanılabileceği ile ilgili araştırmaların sayısı artmıştır.

Wilson horlama seslerini analiz eden ilk kişi olmuştur (9). Son 20 yılda horlamanın güç spektrumu, ses yoğunluğu, ses perdesi ve formant frekansları araştırılmıştır (4, 10-12). Bu çalışmalar horlamanın OUAS varlığını gösterebileceğine dair kanıtlar sağlamıştır. Bu çalışmalarda horlama sesinin kaydı için özel donanım (kayıt cihazı, mikrofon vs.) kullanılması rutinde kullanılabilirliğini ve maliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple cep telefonu tabanlı uyku ölçüm teknikleri yakın zamanda araştırılmaya başlanmıştır (13-15).

Bu çalışmada; horlama yakınmasıyla kliniğimize başvuran olguların, PSG esnasında cep telefonu aracılığıyla elde edilen horlama kayıtları kullanılarak yapılan akustik analizlerin; OUAS derecesi, PSG sonuçları ve fizik muayene bulgularıyla ilişkisi incelenmesi hedeflenmiştir. Öncelikle cep telefonu kayıtlarının yeterli akustik değişkenin saptanmasını mümkün kılıp kılamayacağına bakılması amaçlanmış olup daha sonra, horlamaların uykudaki solunumsal olaylarla (hipopne ve apne), fizik muayene bulguları ve OUAS derecesi ile nasıl değiştiğini saptamak hedeflenmiştir. Bunun için horlama sesinin şiddeti, Spektral Tepe Yerleşim Yeri (STYY), Spektral Ağırlık Merkezi, Varyans, Skewness ve Kurtosis parametrelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Tarihçe

OUAS 1976 yılında Guilleminault ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (16). Bu hastalık birçok açıdan yenilikler taşımaktadır; çünkü hastalıkla ilgili fizyopatoloji, tanı ve tedavi yöntemleri son 30-40 yıl içinde oluşmuştur. OUAS yeni bir hastalık olmakla birlikte uykudaki solunum bozukluklarının tanınması antik çağlara kadar uzanmaktadır. Tarih kitapları M.Ö. 360 yılında, Büyük İskender döneminde, Karadeniz Ereğli'sinde yaşayan Dionysius'un OUAS'ın tüm belirtilerini taşıdığını bildirmektedir. Dionysius'un aşırı derecede şişman olduğu, sık sık uyukladığı ve horladığı, hatta apneye girdiği zaman iğne batırılarak uyandırıldığı yazılmaktadır. Yine benzeri bir kişilik olarak Shakespeare'in 'Henry IV' adlı eserindeki Sir John Falstaff'da obez, uyuklayan ve horlayan bir karakter olarak sunulmaktadır (17).

Bundan 180 yıl önce Charles Dickens 'The Posthumous Papers of the Pickwick Club' adlı yazılarında hastalığı çok güzel şekilde tanımlayarak hekimlere güzel bir örnek vermiştir. Dikkatli gözlemi, şişmanlıkla uyku arasındaki ilişkiyi ortaya koymuş ve uyku apnesi hastalığının klinik tablosunu tama yakın çizmiştir. Tıp dünyası bunu ancak 120 yıl sonra anlayabilmiştir. Burwell ve arkadaşları 1956 yılında American Journal of Medicine dergisinde yayımladıkları makalede ileri derecede obez bir hastada kronik alveoler hipoventilasyon ve sağ kalp yetmezliğini bir arada bulmuşlar ve hastalığa 'Pickwickian Sendromu' adını vermişlerdir. (18).

Burwell'den sonra Pickwickian Sendromlu hastalarla ilgili yayınların sayısı artmıştır. Aynı yıllarda uyku araştırmalarında objektif değerlendirme yöntemleri üzerinde çalışmalar da yapılmaya başlanmıştır. 1957 yılında Chicago

Üniversitesi'nden Aseriksky, Kleitman ve Dement tarafından yapılan çalışmalarda EEG ile uykunun Rapid Eye Movement (REM) ve non-Rapid Eye Movement (non-REM) periyotları ortaya konmuştur. OUAS tanısında altın standart olarak kabul edilen PSG, ilk kez 1965 yılında Gestaut ve arkadaşları tarafından uygulanmıştır (19). PSG'nin kullanılmaya başlanması ile beraber yeni bir sayfa açılmıştır.

1980'li yıllarda uyku merkezleri süratle çoğalmaya başlamıştır. 1981 yılında Sullivan 'Nazal Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)'ı bularak OUAS tedavisinde bir devrim yaratmıştır (20). Bu non-invaziv yöntemle bu gün dünyada yüz binlerce kişi tedavi edilmektedir (17).

2.2 Tanımlar

Apne: En az 10 saniye (sn.) süreyle hava akımının %90 ve üzerinde durmasıdır. Solunum çabasının durumuna göre 3 ana başlıkta sıralanır:

- i. Obstrüktif apne: Solunum çabasının sürmesine rağmen hava akımının olmamasıdır.
- ii. Santral Apne: Uyku sırasında solunum çabası ve hava akımının olmamasıdır.
- iii. Mikst Apne: Başlangıçta santral tipte olan apnenin solunum çabası başlamasına karşın devam etmesidir.

Hipopne: Hipopne temel olarak hava akımının azalması ve buna eşlik eden oksijen desatürasyonu olarak değerlendirilebilir. Hipopne için önerilen 2 farklı klinik durum mevcuttur:

- i. En az 10 sn. süreyle hava akımında (nazal kanül ile tespit edilen) %30 veya daha fazla düşme ile birlikte en az %4 oksijen desatürasyonu olması
- ii. En az 10 sn. süreyle hava akımında (nazal kanül ile tespit edilen) %50 veya daha fazla azalmaya eşlik eden en az %3 oksijen desatürasyonu veya arousal olmasıdır.

Arousal: Uyku sırasında daha hafif bir uyku evresine ve uyanıklık durumuna ani geçişlerdir.

Respiratory effort-related arousal (RERA): 10 sn.den uzun süren artmış solunumsal çabayla veya hava akımının kesilmesiyle birlikte uykudan uyanmaya neden olan solunumsal olaydır.

Apne İndeksi (AI): Uyku saati başına düşen toplam apne sayısıdır.

Apne-Hipopne İndeksi (AHI): Uyku saati başına düşen apne ve hipopnelerin toplam sayısını ifade eder.

Desatürasyon İndeksi (DI): Saatteki oksijen desatürasyon sayısıdır.

Minimal Oksijen Satürasyonu (MOS): Gece boyunca gözlenen en düşük oksijen satürasyonudur.

Solunum Bozukluğu İndeksi (RDI, Respiratory disturbance Index): Uyku saati başına düşen apne, hipopne ve RERA' nın toplam sayısını ifade eder (21, 22).

2.3 Sınıflandırma

Uyku bozukluklarının sınıflandırılması, bozukluklar arasında ayırım yapmak ve uygun tedaviye izin veren semptomların, etiyolojinin ve patofizyolojinin anlaşılmasını kolaylaştırmak için gereklidir. Uyku bozukluklarının ilk büyük

sınıflandırması American Sleep Disorders Association (ASDA) tarafından 1979'da yayınlanan 'Uyku ve Arousal Bozukluklarının Tanısal Sınıflaması' adını taşımaktadır ve mevcut sınıflandırma sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Bu sınıflama uyku bozukluklarını semptomatik kategoriler halinde düzenlemiştir. 1990 yılında, ASDA öncülüğünde Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflaması (International Classification of Sleep Disorders- ICSD) hazırlanmıştır (23). Bu sınıflama daha sonra 'American Academy of Sleep Medicine (AASM)' tarafından güncellemeler yapılarak 2005 yılında ikinci versiyonu ve en son olarak Şubat 2014'de 'International Classification of Sleep Disorders-3 (ICSD-3)' adıyla son şeklini alarak yayımlanmıştır (24).

Uluslararası Uyku Bozukluklarının Sınıflandırılması-3 (ICSD-3):

I) İnsomniler

- a) Kronik insomni
- b) Kısa süreli insomni
- c) Diğer insomniler
- d) İzole semptom ve varyantlar
 - i. Aşırı yatakta kalanlar
 - ii. Kısa uyuyanlar

II) Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları

- a) Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS)
- b) Santral Uyku Apne Sendromu
- c) Uykuyla İlişkili Hipoventilasyon Sendromları

- d) Uykuyla İlişkili Hipoksemi Sendromu
- e) İzole semptom ve varyantlar
 - i. Horlama
 - ii. Katatreni

III) Hipersomni ile seyreden santral hastalıklar

- a) Narkolepsi tip 1
- b) Narkolepsi tip 2
- c) İdyopatik hipersomni
- d) Kleine-Levin Sendromu
- e) Medikal hastalıklara bağlı hipersomni
- f) İlaç ve madde kullanımına bağlı hipersomni
- g) Psikiyatrik hastalıklara bağlı hipersomni
- h) Yetersiz uyku sendromu
- i) İzole semptom ve varyantlar
 - i. Uzun uyuyanlar

IV) Sirkadiyen ritim uyku-uyanıklık bozuklukları

- a) Gecikmiş uyku-uyanıklık fazı bozukluğu
- b) İleri uyku-uyanıklık fazı bozukluğu
- c) Düzensiz uyku-uyanıklık ritmi bozukluğu
- d) 24 saatlik olmayan uyku-uyanıklık ritmi bozukluğu
- e) Vardiyalı çalışma
- f) Jet-lag
- g) Spesifiye edilemeyen sirkadiyen ritim bozuklukları

V) Parasomniler

1. Non-REM ilişkili parasomniler

- i. Arousal bozuklukları
- ii. Konfüzyonel arousallar
- iii. Uykuda yürüme
- iv. Uyku terörü
- v. Uyku ilişkili yeme bozuklukları

2. REM ile ilişkili parasomniler

- i. REM uykusu davranış bozukluğu
- ii. Tekrarlayıcı izole uyku paralizi
- iii. Kâbus bozuklukları

3. Diğer parasomniler

- i. Patlayan Kafa Sendromu (Exploding head Sendromu)
- ii. Uyku ilişkili halüsinasyonlar
- iii. Uyku enürezis
- iv. Medikal durumlara bağlı parasomniler
- v. İlaç veya madde kullanımına bağlı parasomniler
- vi. Spesifiye edilemeyen parasomniler

VI) Uyku ile ilişkili hareket bozuklukları

- a) Huzursuz bacak sendromu
- b) Periyodik bacak hareketleri
- c) Uyku ilişkili bacak krampları

- d) Uyku ilişkili bruksizm
- e) Uyku ilişkili ritmik hareket bozuklukları
- f) İnfantların benign uyku myoklonusu
- g) Uyku başlangıcında propriospinal myoklonus
- h) Medikal hastalıklara bağlı uyku ilişkili hareket bozuklukları
- i) İlaç veya madde kullanımına bağlı uyku ilişkili hareket bozuklukları
- j) Spesifiye edilemeyen uyku ilişkili hareket bozuklukları

VII) Diğer uyku hastalıkları

- a) Uyku ile ilişkili medikal ve norolojik hastalıklar
 - i. Fatal Familyal İnsomni
 - ii. Uyku ilişkili epilepsi
 - iii. Uyku ilişkili baş ağrısı
 - iv. Uyku ile ilişkili laringospazm
 - v. Uyku ile ilişkili gastroözefagial reflü
 - vi. Uyku ile ilişkili miyokardiyal iskemi
- b) ICD-10-CM ile kodlanan madde kullanımına bağlı uyku bozuklukları (24)

2.4 Uyku ile İlişkili Solunum Bozuklukları

Uyku sırasındaki solunumsal anormalliklerin tümü uyku ile ilişkili solunum bozuklukları (USB) başlığı altında sınıflanmaktadır. Bu hastalıkların bir kısmında gündüz de solunum sorunları mevcuttur. Son sınıflamada bu hastalıklar Obstrüktif

Uyku Apne Sendromu, Santral Uyku Apne Sendromu, Uykuyla İlişkili Hipoventilasyon Sendromları klasik başlıklarının yanı sıra diğer sınıflamalardan farklı olarak Uykuyla İlişkili Hipoksemi Sendromları ismi ile yeni bir alt başlık oluşturulmuş, horlama ise izole semptom olarak ele alınmıştır (24).

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu:

OUAS; uyku sırasında üst hava yollarında tam (apne) veya kısmi (hipopne) obstrüksiyon sonucu oluşan, gece desatürasyon ve gündüz aşırı uyku hali ile seyreden bir sendromdur (1). Erişkin ve çocuk uyku apne sendromu olarak ayrılmaktadır (25).

Erişkin uyku apne sendromu kriterleri aşağıda belirtilmiştir. OUAS tanısı için A ve B kriterlerinin birlikte karşılanması veya sadece C kriterinin karşılanması gerekmektedir.

A. Aşağıdaki semptomlardan en az birisinin bulunması

1. Gündüz uyku hali, yorgunluk, dinlendirmeyen uyku, insomni
2. Hastanın uykusundan nefes durması veya kesilmesi ile uyanması
3. Hastanın yatak partneri veya başka bir gözlemci tarafından habituel horlama, uykuda nefes durması veya her ikisinin tanımlanması
4. Hastada hipertansiyon, koroner arter hastalığı, konjestif kalp yetmezliği, atrial fibrilasyon, inme, tip 2 diabetes mellitus, duygudurum bozukluğu veya kognitif disfonksiyon bulunması

B. PSG veya OCST (Out of Centre Sleep Test)'de saatte 5 veya daha fazla obstrüktif apne, mikst apne, hipopne veya RERA olması

C. PSG veya OCST'de saatte 15 veya daha fazla obstrüktif apne, mikst apne, hipopne veya RERA olması (24) .

Çocukta OUAS tanısı için aşağıda belirtilen kriterlerden A ve B kriterleri birlikte karşılanmalıdır.

A. Aşağıdaki semptomlardan en az birisinin bulunması

1. Horlama
2. Çocuğun uykusunda obstrüktif olayların gözlenmesi
3. Uykululuk, hiperaktivite, kişilik veya öğrenme sorunları

B. Polisomnografi (PSG)

1. PSG veya OCST'de saatte 1 veya daha fazla obstrüktif apne, mikst apne, hipopne veya
2. Obstrüktif hipoventilasyon (total uyku süresinin %25'inden fazlasında $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ saptanması ve aşağıdakilerden en az birinin varlığı)
 - a. Horlama
 - b. İnspiratuar nazal basınç kaydında yassılaşıma dalga formu izlenmesi
 - c. Paradoks torakoabdominal hareket (24).

Santral Uyku Apne Sendromu

Santral Uyku Apne Sendromu, PSG de solunum çabasının olmadığı, üst solunum yollarında obstrüksiyon olmaksızın apne mevcudiyeti ile karakterizedir.

Bu sınıflamada alt başlıklara ayrılmıştır:

- Cheyne-Stokes solunumu (CSS) ile santral uyku apnesi,
- Medikal hastalığa bağlı CSS olmadan santral uyku apnesi,
- Yüksek rakım periyodik solunuma bağlı santral uyku apnesi,
- İlaç ya da madde kullanımına bağlı santral uyku apnesi,
- Primer santral uyku apnesi,
- İnfantların primer santral uyku apnesi,
- Prematürelerin primer santral uyku apnesi
- Tedavi ile ortaya çıkan santral uyku apnesidir (24, 25).

Uyku ile İlişkili Hipoventilasyon Sendromları

Uyku sırasında solunumun ventilasyon işlevinde ortaya çıkan yetersizlik nedeni ile arteriyel parsiyel karbondioksit basıncında (PaCO_2) yükselme ile seyreden klinik bir tablodur.

Uykuda PaCO_2 'nin (ya da eşdeğerinin) en az 10 dk süreyle $>55\text{mmHg}$ olması ya da PaCO_2 'nin (ya da eşdeğerinin) en az 10 dk süreyle 50 mmHg 'den fazla olacak şekilde (uyanıklık döneminde sırt üstü pozisyondaki değerine göre) $\geq 10\text{ mmHg}$ artması uyku ile ilişkili hipoventilasyon olarak tanımlanmaktadır. Tanıda altın standart uykuda PaCO_2 takibidir, ancak pratikte uygulama zorluğu olduğundan indirekt yöntemlerle ölçülen PCO_2 hakkında fikir sahibi olunabilir. Bu

amaçla end-tidal PCO₂ (PETCO₂) veya transkutanöz PCO₂ (PTCCO₂) ölçüm cihazları kullanılabilir

Bu ana başlık altında Obezite Hipoventilasyon Sendromu' nun (OHS) yanı sıra Konjenital Santral Alveoler Hipoventilasyon Sendromu, hipotalamik disfonksiyon ile birlikte geç başlangıçlı santral hipoventilasyon, idiyopatik santral alveoler hipoventilasyon, ilaç veya madde kullanımına bağlı uyku ilişkili hipoventilasyon ve medikal hastalığa bağlı uyku ilişkili hipoventilasyon bulunmaktadır. Bu alt başlıklardan sadece OHS tanısı için gündüz hiperkapni (PaCO₂>45 mmHg) bulunması şarttır. Diğer alt başlıklarda da gündüz hiperkapni eşlik edebilir ama tanı için şart değildir (26).

Uyku ile İlişkili Hipoksemi Sendromu

“Noktürnal Oksijen Desatürasyonu”, “Noktürnal Hipoksemi”, “Uyku ile İlişkili Hipoksemi ve “Uyku ile İlişkili Oksijen Desatürasyonu” gibi isimlerle de adlandırılmaktadır. Uyku ile ilişkili hipoksemi bozukluğunun patogenezinde ventilasyon/perfüzyon bozukluğu, azalmış miks venöz oksijen miktarı ve yüksek rakım önemli etkenlerdir. Klinik olarak; uyku ile ilişkili hipoksemi bozukluğu ya asemptomatik ya da uykuda nefes darlığı, uyku kalitesinde bozulma, göğüste sıkışma hissi, yorgunluk gibi bulgularla kendini gösterebilir. Eşlik eden hastalıkların klinik bulguları da eklenebilir. Aynı zamanda kronik hiperkapni ve hipoksemiye bağlı olarak pulmoner hipertansiyon, kor pulmonale, kardiyak aritmi, bilişsel fonksiyonlarda kayıp ve polisitemi sık rastlanan diğer bulgulardır. Uykuda desatürasyon devamlı ya da aralıklı olabilir. PSG’ de normal uyku yapısı

görülebileceği gibi uyku başlangıcı sonrası sık uyanmalar, artmış arousal, uyku etkinliğinde azalma da görülebilir. Bu hastaların bazılarında uyku dönemindeki hipoksemiye gündüz hipoksemisi de eşlik edebilir (26).

İzole semptom ve varyantlar

Horlama

Basit horlama; üst solunum yolunun daralmasına bağlı olarak daha çok solunumun inspiryum fazında ortaya çıkan ama ekspiryumda da görülebilen, apne, hipopne, solunumsal arousal ve hipoventilasyonun eşlik etmediği yüksek ses olarak tanımlanmıştır (24). Horlama OUAS'ın en erken ve en sık görülen semptomudur. 30-35 yaş grubu erkeklerin %20'si kadınların %5'i, 60 yaş üzerindeki erkeklerin %60'ı, kadınların %40'ının horladıkları belirtilmektedir (27).

Horlamanın türbülant hava akımına bağlı olarak yumuşak damak, uvula, tonsil ve plikalar, dil kökü, faringeal mukoza yapılarının vibrasyonu ile oluşmaktadır. Üst solunum yolundaki kaslardaki tonus azalması sonucu dil posteriora kayarak diğer gevşek dokularla beraber vibrasyona yol açabilir (28).

Basit horlama tanısı için tanıklı apne, gündüz uyku hali bulunmaması, nörolojik ve/veya kardiyovasküler risk faktörü taşımaması gerekir. Bunlardan herhangi birisi horlamaya eşlik ediyorsa, uyku apnesinin ekarte edilmesi için PSG veya OCST gerekir (25).

Katatreni

Sıklıkla REM döneminde yoğunlaşan derin inspirasyon ve uzamış ekspirasyon periyotları ile karakterize klinik bir tablodur. Bradipne periyotları eşlik edebilir ve bu ataklar santral apnelerle benzerlik gösterir (24).

2.5 Obstruktif Uyku Apne Sendromu

2.5.1 OUAS Epidemiyolojisi

OUAS tanısı için PSG gerekmesi toplumu temsil eden örnekleme araştırma yapılmasının önünde zorluk oluşturmaktadır. Bu nedenle çalışmalar sıklıkla tarama testi ve kesin tanı için PSG uygulamasını içeren iki aşamalı tasarımları kullanmışlardır. Geniş ölçekli PSG uygulamalarından önce yapılan araştırmalarda OUAS riskini tanımlama için horlama semptomu kullanılmıştır. Bu çalışmalarda horlama ile miyokard infarktüsü, inme ve hipertansiyon arasında ilişkiler bulunmuştur (29).

Gerek OUAS hastalarından elde edilen gözlemsel bilgiler gerek horlama semptomu ile yapılan epidemiyolojik araştırmalardan elde edilen sonuçlar OUAS'ın sık ve önemli bir toplum sağlığı sorunu olduğunu düşündürmüştür. Prevelans oranları hastalığı tanımlamak için kullanılan ölçütlere göre değişmektedir. Young ve arkadaşlarının randomize olarak seçilmiş 30-60 yaş arası 602 olgunun katıldığı kohort çalışmasında tanı kriteri olarak $AHI \geq 5$ alındığında OUAS prevelansı erkeklerde %24, kadınlarda %9 saptanmıştır. Uyku olma semptomuna ek olarak laboratuvar da uyku solunum çalışması ile OUAS tanı oranı 30-60 yaş erişkin erkeklerde %4, kadınlarda %2 bulunmuştur (2). Farklı

toplumlarda yapılan araştırmalarda OUAS prevelansı erkeklerde %3,1-%7,5, kadınlarda ise %2,1-%4,5 aralığında değişmektedir (29).

AHI'ye göre yapılan karşılaştırmalarda yaşlılarda daha sık bozukluk saptanmakta, ancak bunun gündüz uyku bozukluğu sonucu gelişen morbidite ve mortalite ile ilişkisi net olarak bilinmemektedir. Huzurevinde 65 yaş üstü yaşlılarda yapılan bir araştırmada OUAS prevalansı %62 olarak bildirilmiştir (30).

OUAS insidansı ile ilgili bilgiler daha çok AHI deki değişimi bildirmektedir. Wisconsin kohortundaki 282 kişinin 8 yıl sonra tekrar değerlendirilmesinde AHI ortalaması 2,6 dan 5,2 ye çıkmıştır. Artış cinsiyetle ilişkisiz; yaş, horlama alışkanlığı ve obezite ile ilişkili bulunmuştur (31). Cleveland'daki benzer bir kohort çalışmasında başlangıçta AHI<5 olan 232 kişinin 5 yıllık izleminde ortalama AHI 2 den 6,2 ye çıkmıştır. AHI yükselmesi aşırı kiloluluk, santral obezite, kardiyovasküler hastalık ve diabet ile ilişkili bulunmuştur. AHI ilk izlemde 5 in altındayken ikinci izlemde 15 veya üstüne çıkma insidansı 5 yılda %7,5 olarak hesaplanmıştır (32).

Orta yaş grubu erkeklerde OUAS sıklığı kadınlardan daha fazla bildirilmiştir. Ancak klinik çalışmalarda 8/1'e dek yükselen erkek/kadın oranı epidemiyolojik çalışmalarda 2/1-3/1 düzeylerinde olduğu bildirilmektedir (29).

2.5.2 OUAS Fizyopatolojisi

Obstrüktif Uyku Apnesi'nde (OUA) meydana gelen tıkanıklık, uyku sırasında farengeal hava yolunun kollapsından kaynaklanır. Kollapsın etiyolojisi ve

mekanizması multifaktöriyeldir, ancak büyük ölçüde, kolayca daralabilen üst hava yolunun, faringeal dilatatör kaslarının gevşemesinden kaynaklanmaktadır. Obezite, yumuşak doku hipertrofisi ve retrognati gibi kraniyofasiyal özellikler, üst hava yolunu çevreleyen ekstraluminal doku basınçlarını artırarak üst hava yollarındaki kollapsa katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, tek başına hava yolunun yapısal özellikleri, uyku apnesinin üretilmesi için her zaman yeterli değildir. Özellikle anatomik anormallikler olmayan hastalar da OUA'ya sahip olabilirler. Bu durum, merkezi sinir sisteminden faringeal dilatatör kasların hareketini kontrol eden kompleks refleks yollarının faringeal açıklığı koruyamaması nedeniyle ortaya çıkabilir (22).

Burun tıkanıklığı artmış hava yolu direncine katkıda bulunur ve OUA'yı kötüleştirebilir, ancak nadiren tek nedenidir. Burun tıkanıklığı uyku sırasında ağız solunumuna katkıda bulunabilir, bu da dilatatör kasların etkinliğini azaltabilir ve üst hava yolu kollapsını artırır (22).

Üst hava yolunun kas tonusu, hava yolu çevresindeki kemik-kıkırdak yapılar, hava yolunun duvar yapısı ve pozitif havayolu basıncı hava yolunu açık tutmaya çalışır. Yumuşak dokunun yer çekimine yenik düşmesi, yüzeysel adhezif güçler ve negatif basınç hava yolunu daraltmaya çalışan kuvvetlerdir (33).

Schwartz ve ekibi tarafından geliştirilen Starling direnç modeli uyku apnesinin oluşumunu açıklamada önemli kolaylıklar sağlamıştır (34). Bu sistem bir kutudan geçen, kutu içindeki kısmı esnek, giriş ve çıkış bölümü rijit borulardan oluşmaktadır. Starling modeli Poiseuille kanununa dayanır. Bu kanun 'Bir borudaki akım giriş ucundaki basınç ile çıkış ucundaki basınç farkı ile doğru;

borudaki dirençle ters orantılıdır. Borudaki direnç ise borunun boyu ile doğru, çapının 4. kuvveti ile ters orantılıdır' der. Bu kanun rijit tüplerde tam olarak çalışır. Üst solunum yolunun kollabe olabilen kısımlarında dalgalanmalar gösterir (33, 34).

Hava yolunun tam çöktüğündeki basınç kritik kapanma basıncı olarak adlandırılır. Girişteki basınç, kritik kapanma basıncı ve çıkış ucundaki basınçtan büyük oldukça akım devam eder. Giriş basıncı kritik kapanma basıncının altına düşerse apne olur. Çevre doku dengelerinin değişimi, lümene uygulanan dış basınç artışı ve lümen iç basıncında azalma OUA' lı hastalarda kritik kapanma basıncını arttırır. Üstelik daralma başladığında artan akım hızı Bernoulli etkisi ile duvardaki tonüsü daha da düşürür, apne kolaylaşır. Apne tedavisinde kullanılan CPAP kritik kapanma basıncını aşmaya yardımcı olur (33).

Üst hava yolu açıklığının nöral temelleri:

Üst hava yolunu çevreleyen kasları innerve eden sinirler ve kullandıkları mediatörler çok çeşitlidir. Serotonin, Noradrenalin ve GABA en sık adı geçen mediatörlerdir. Bu mediyatörlerin salgılanmaları uykuda değişkendir. Üst hava yolundaki birçok kas arasında üzerinde en çok araştırma yapılanı genioglossusdur (35). Solunum sırasında bu kasta 3 farklı aktivite saptanmıştır:

1. Hava yolunda negatif basınç olduğunda laringeal mekanoresptörler uyarılır ve buda genioglossus kasını aktive eder. Bu kas soluk alma başladığında üst hava yolunu açık tutmaya başlar.
2. Medulladaki nöronlarca kontrol edilen ikinci durumda, genioglossus aktive olduğunda diyafragmadaki nöromuskuler uyarının artması ile sonuçlanır.

Kasılan diyafragma toraks içi basıncı dolayısıyla intraluminal basıncı daha da negatifleştirir.

3. Artan negatif intraluminal basınç, meduller solunum merkezi uyarıları ve serotonin raphe hücreleri uyarıları ile olan genioglossus kasılması arousal a neden olarak üst solunum yolunun açılmasını sağlar (35).

Daraltıcı ve genişletici yöne olan eğilimler uykuda solunumsal olayın olup olmayacağını belirler. Solunumsal olay ortaya çıktığında solunum eforu artar, oksijen azalır, karbondioksit artar bu arousal a neden olur ve sorun çözülür. Uyku yapısı bozulsa da arousal bir kurtarıcıdır. Solunumun bozulmasının mekanik ve kimyasal sonuçları arousala yol açar ve arousal solunumu abartılı olarak düzeltir. Uykuya döndüğünde yineleyen solunum olayları ve arousallar tekrarlanır (33).

2.5.3 OUAS Risk Faktörleri

Üst solunum yolu genişliğini azaltan veya kollabe olmasını kolaylaştıran faktörler OUAS'a eğilimi artırmaktadır. Yaş, cinsiyet, obezite, boyun çevresi, sigara, alkol ve sedatif kullanımı ile eşlik eden bazı hastalıklar, kraniofasial anomaliler ileri sürülen başlıca risk faktörleridir (36).

1. **Cinsiyet:** Erkekler, kadınlardan daha fazla ağırlık kazanma eğilimindedir. Erkeklerde üst hava yolu yapıları ve karın bölgesinde kadınlara göre daha fazla yağ birikimi olduğu düşünülmektedir (37). Erkeklerde hava yolunun vücut boyundan bağımsız olarak kadınlardakinden daha uzun

olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur. Bu da erkeklerde hava yolu kollapsı için artan eğilimi göstermektedir (38).

2. **Yaş:** Yaşlanma ile vücut yağ dağılımı, doku elastikiyeti ve ventilasyonun kontrolünde ortaya çıkan değişiklikler OUAS eğilimini artırmaktadır (39).

3. **Obezite:** Çevredeki yapılarda yağ biriktiği için üst hava yolunun anatomisini doğrudan etkileyerek hava yolu kollapsı olasılığını arttırabilir (40). Ayrıca obezite akciğer hacimlerini de etkiler ve bu nedenle solunum kontrolünün stabilitesinin kaybolmasıyla OUAS riskini arttırır (39).

4. **Boyun çevresi:** OUAS'ta boyun çapı önemli bir risk faktörü olup, erkeklerde 43 cm, kadınlarda ise 38 cm üstü anlamlı kabul edilmektedir. Bu olgularda boyun çevresi üst hava yolundaki adipoz doku ya da yumuşak doku kitlesini göstermektedir. Boyun çevresi artmış olgularda cilt kalınlığının da artmış olması üst solunum yolunda adipoz doku kitlesinin göstergesi olup, cilt kalınlığı OUAS'lı olgularda daha yüksek bulunmuştur (40).

5. **Sigara, Alkol ve sedatif - hipnotik ilaçlar:** Sigaranın etkisi net bilinmemekle beraber hava yolu inflamasyonunu arttırarak OUAS'a eğilimi arttırdığı bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda sigara içmeyenlerle karşılaştırıldığında, sigara içenlerde horlama prevelansı daha yüksek bulunmuştur. Alkol ve sedatif-hipnotik ilaçlar; üst hava yolu nöromusküler aktivitesini azaltarak ve arousal eşiğini arttırarak OUAS için bir risk teşkil ederler. (41).

6. **Genetik:** Ailesel OUAS olgularının bildirilmesi ve OUAS hastalarının çocuklarında uyku sırasında gösterilen solunumsal bozukluklar OUAS gelişiminde genetik faktörlerin rolü olduğunu düşündürmektedir. Ailesinde OUAS olanlarda riskin 2-3 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (42). Aday genler arasında solunum, metabolizma ve uyku fenotiplerini etkileyen proteinler bulunmaktadır. Ayrıca üst hava yolundaki yapısal değişikliklerle seyreden ve solunum merkezini etkileyen birçok konjenital (örneğin Marfan sendromu, Trizomi 21, Frajl X, Prader Willi sendromu) ve genetik geçişli hastalıkta uyku bozukluklarının sık görüldüğü belirtilmektedir (43).

2.5.4 OUAS'ın Klinik Özellikleri

OUAS' ın en sık rastlanılan semptomları; horlama, tanıklı apne, gündüz aşırı uyku hali, boğulma hissi ile uyanma ve uykusuzluktur. OUAS semptomları patofizyolojik olarak ana hatları ile uyku bozukluğuna bağlı ve sistemik semptomlar olmak üzere iki başlık altında toplanabilir (Tablo 1)(44).

Tablo 1. OUAS Semptom ve Sonuçları (44)

Uyku Bozukluğuna Bağlı Semptomlar	Sistemik Semptomlar ve Sonuçlar
Horlama	Kardiyak aritmiler
Tanıklı apne	Sistemik hipertansiyon
Gündüz aşırı uyku hali	Miyokard infarktüsü
Yetersiz uyku	Serebrovasküler olay
Bilişsel bozukluklar	Pulmoner hipertansiyon
Karakter ve kişilik değişiklikleri	Polistemi
İmpotans	Ani ölüm

Horlama: OUAS'ın en sık görülen semptomudur, hastaların %70-95'inde görülür. Ancak genel popülasyonda da yaygın olduğu için OUAS'ın zayıf bir belirleyicisidir. Yüksek sesle rahatsız edici horlama, yatak arkadaşlarını, ailesini ve hatta komşularını etkilemektedir. Gürültü kirliliği ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan sosyal engellilik, ilişki uyumsuzluğu ve evliliğin bozulması tehdidi altındadır. Çoğu zaman eşi tarafından baskı altına alınan hastanın tıbbi yardım istemesinin önemli bir nedenidir. Hastalar genelde horladıklarını reddederler, bu nedenle eşleri ya da yakınlarından öykü almak gerekir (45).

Tanıklı apne: Hastaların doktora başvurmasındaki en önemli nedenlerden birisi hastaların eşleri tarafından fark edilen apnedir. Nadiren hastalar apne periodu içinde uyanırlarsa, nefes alamama veya boğulma hissi tarif edebilirler. Ayırıcı tanıda nokturnal astım, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOA) ve Konjestif Kalp Yetmezliği'ni (KKY) düşünmek gerekir (44).

Gündüz Aşırı Uyku Hali (GAUH): Uyku sırasında tekrarlayan apne, hipopne, arousal'lar sonucu gelişen uyku bölünmeleri nedeniyle hastalar ertesi gün aşırı uyku ihtiyacı hissederler (44). Oluşan aşırı uykululuk kişilerin gündüz motor aktivitelerini de olumsuz yönde etkiler. Bilişsel bozukluğa bağlı olarak öğrenme becerileri azalır, hafıza zayıflar, refleks davranışlar ve dikkat azalması söz konusudur. Ciddi iş ve trafik kazalarına neden olabilir (46). Gündüz uykululuk halini ölçen birçok subjektif değerlendirme testleri geliştirilmiştir. Bunların içerisinde en sık kullanılan Epworth Uykululuk Skalasıdır (EUS) (Tablo 2). Bu testte, hastanın 8 farklı durumda uykuya meyil durumu sorgulanır ve her cevap 0-3 arasında puanlanır. Maksimum puan 24'dür. Bu skalada elde edilen toplam puan >10 ise gündüz aşırı uykululuk hali olarak adlandırılır (47, 48) .

Kardiyopulmoner semptomlar: Bu hastaların bir kısmı gece boğulma hissi ile uyanmaktadır. OUAS'lı olgular uyku sırasında atipik göğüs ağrısı tarif edebilirler. Bu ağrının genellikle apne sırasında devam eden güçlü solunum çabasının göğüs kafesinde yarattığı distorsiyona bağlı olabileceği bildirilmiştir (49). OUAS'lı olgular uyku sırasında çarpıntı veya ritm bozukluğu tarif edebilirler. Nokturnal aritmiler OUAS'lı hastalarda sık (%50) görülür. Hastaların çoğunda saptanan aritmi, apne epizodları sırasındaki orta dereceli bradikardi (30-50/dakika) veya solunumun tekrar başlaması ile görülen 90-120/dakika hızda taşikardidir. Bradikardinin derecesi apne sırasındaki hipokseminin derecesi ile sıkı ilişkilidir. Az sayıdaki hastada ventriküler taşikardiler veya ani ölümler görülebilir (44, 50, 51).

Tablo 2. Epworth Uykululuk Skalası (48).

Aşırı yorgun olduğunuz zamanlar dışında aşağıdaki durumlarda uykuya dalma olasılığınız nedir?				
Kesinlikle yok (0 puan)				
Düşük olasılık (1 puan)				
Orta olasılık (2 puan)				
Yüksek olasılık (3 puan)				
1. Oturup gazete okurken	0	1	2	3
2. Televizyon izlerken	0	1	2	3
3. Pasif olarak toplum içinde otururken (sinema, tiyatro, konser vs.)	0	1	2	3
4. Ara vermeden bir saatten uzun süren araba yolculuğu sırasında	0	1	2	3
5. Öğleden sonra uzanınca	0	1	2	3
6. Sohbet ederken	0	1	2	3
7. Alkol alınmamış bir öğle yemeğinden sonra sessiz bir ortamda otururken	0	1	2	3
8. Araba kullanırken trafik birkaç dakika durduğunda	0	1	2	3

Nöropsikiyatrik semptomlar: OUAS'lı olgularda gelişen hipoksemi, hiperkapni, serebral kan akımının bozulması, kan basıncının yükselmesi, uykunun bölünmesi, yetersiz uyku ve anormal motor aktivite baş ağrısı ve yorgunluk hissine neden olur. Genellikle uyandıklarında frontal ya da diffüz baş ağrısından yakınırırlar (52). Tekrarlayan hipoksemi ve uyku bölünmesi, bilişsel fonksiyonlarda bozulmaya neden olarak, karar verme yeteneğinde azalma, hafıza zayıflaması, unutkanlık, karakter ve kişilik değişiklikleri geliştirir. Çevreye uyum zorlukları kişide anksiyete

ya da depresyona yol açabilir. OUAS'lı olguların %30'unda depresyon olduğu saptanmıştır. Bu da aile yaşantısını, sosyal ilişkilerini ve iş hayatını etkiler (44, 49, 51, 52).

İnsomni: Uykuda solunum bozukluklarındaki insomni şikâyetinin primer insomniden ayırt edilmesi gerekir. Apne ve arousal nedeniyle uyku bölünmesi sonucu hasta kendini hiç uyumamış gibi hisseder. Özellikle santral uyku apneli hastalar ve KKY'li hastalarda bu şikâyet yaygındır(44, 53).

2.5.5 OUAS da Fizik Muayene

OUAS'ın ortaya çıkışı veya nedeni pek çok faktörle ilişkilendirilebilir. Ancak OUAS, temelde, uyku sırasında, üst solunum yolunda ortaya çıkan tam ya da kısmi tıkanıklığa bağlı olarak oluşan apneler, hipopneler veya solunumsal arousal'lar ile karakterizedir (31). Bu nedenle OUAS'da hava yolundaki değişiklikleri belirlemek, hem hastalığın nedenleri konusunda hem de tedavi yönteminin belirlenmesinde son derece önemlidir. Ancak, değerlendirmelerin genellikle uyanıkken yapılıyor olması nedeniyle OUAS'lı olgularda üst solunum yollarının muayenesinden elde edilen bilgilerin hastalığın şiddetiyle tam olarak uyumlu olması beklenmemelidir (44).

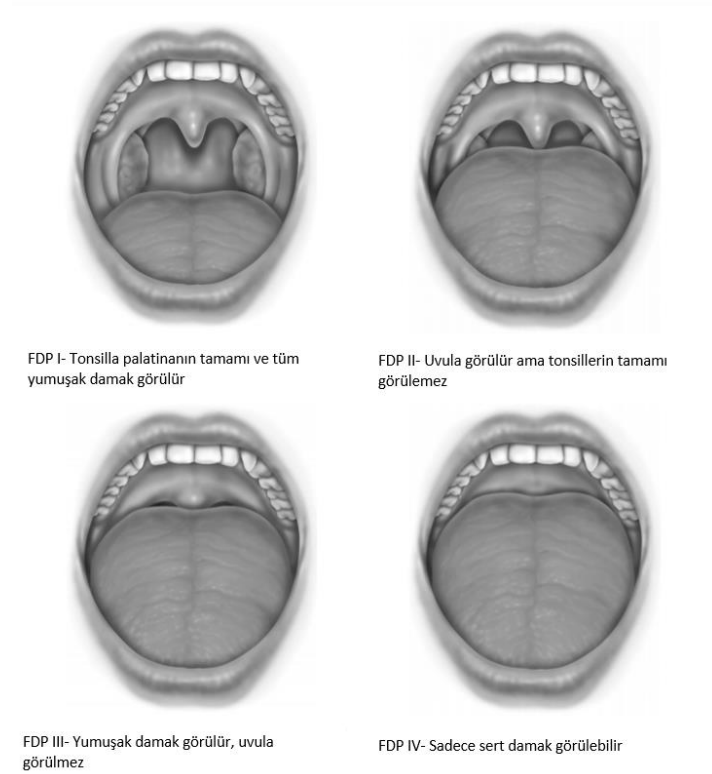
OUAS'lı olguların değerlendirilmesi esnasında üst solunum yollarının yanı sıra, olguların psikolojik durumları, yaşam alışkanlıkları, maksillofasiyal değerlendirme, Beden Kitle İndeksi (BKİ), boyun çapı, bel çevresi gibi bazı antropometrik ölçümler de kayıt altına alınmalıdır. OUAS'lı olgularda fizik

muayenenin amacı hem hastalığın gelişimine katkıda bulunan faktörlerin tespiti hem de tedavi önerilerini belirlerken en doğruya ulaşma çabasıdır (44, 54).

Burun Muayenesi: OUAS'lı olgularda burun muayenesi hem burun tıkanıklığı şikâyetine neden olabilecek problemlerin varlığını araştırmak hem de CPAP cihazı kullanması gereken olgularda cihaz uyumunu engelleyecek olası sorunların tespiti amacıyla yapılır. Nazal valv sorunları, septum deviasyonları, konka sorunları veya polip gibi kitlesel lezyonlar ve rinosinüzit alerji gibi mukozal hastalıkların varlığı değerlendirilmelidir (44, 54).

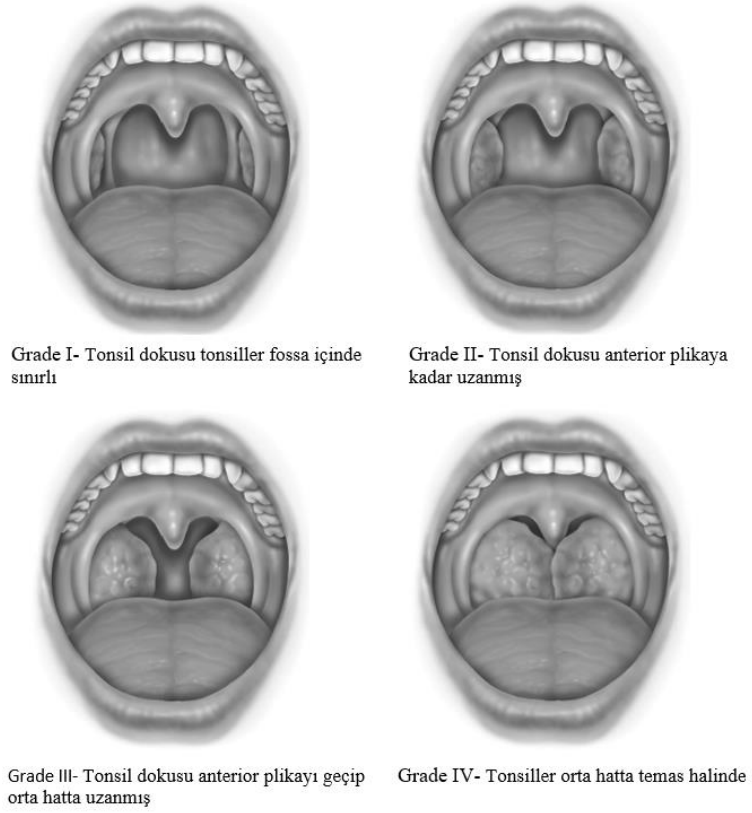
Orofarengeal Muayene: Dilin ağız içindeki konumu, boyutu, maksilla ve mandibulanın genişliği, bireyin kullanmış olduğu protezler ve oklüzyon durumu dikkatle değerlendirilmelidir. Protez kullanan olgularda protezler çıkartılarak muayene yapılmalıdır (44).

Fizik muayene esnasında dilin ağız içindeki boyutu, sert ve yumuşak damakla ilişkisi değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme için mallampati klasifikasyonu veya Friedman tarafından önerilen Mallampati klasifikasyonunun bir modifikasyonu olan Friedman dil pozisyonu (FDP) kullanılabilir (44, 55). FDP'de hastadan dilini ağız içinde istirahat halinde tutarken ağızını açması istenir. Bu durumda hastanın dili ile yumuşak damak arasındaki ilişkisi I den IV'e kadar numaralandırılır (Şekil 1). Yapılan çalışmalarda OUAS'lı olgularda hastalığın şiddeti arttıkça FDP skorlarının da arttığı tespit edilmiştir (56).



Şekil 1.Friedman dil pozisyonu (56)

Palatin tonsiller hem ağız muayenesi esnasında hem de farenksin endoskopik muayenesi esnasında değerlendirilmelidir. Böylece, hem lümeneye doğru büyüyen tonsiller hem de ön-arka plika arasındaki tonsil boyutu konusunda daha çok bilgi sahibi olunur. Tonsil boyutu Friedman Tonsiller Hipertrofi (FTH) evrelemesi kullanılarak 0 ile 4 arası derecelendirilebilir (56)(Şekil 2). 0 tonsillektomi yapılmış olduğunu belirtir.



Şekil 2.Friedman Tonsiller Hipertrofi Skorlaması (56)

Obstrüktif Uyku Apne Sendrom’lu olgularda farenks muayenesi statik veya dinamik olarak yapılabilir. Statik değerlendirme rinoskopi posterior veya indirekt olarak ağız yoluyla nazofarenksi veya hipofarenksi ayna yardımıyla görmeyi sağlayan araçlarla yapılabilir. Bu muayeneler anatomik planda yapılmadığından sadece yer işgal eden lezyonların varlığının tespiti için kullanılabilir (44).

Farenksi anatomik planda fonksiyonel olarak değerlendirebilmek için koanadan larenkse kadar endoskopik muayene yapılmalıdır. Bu muayeneler uyanık

veya stimüle edilmiş uyku esnasında yapılabilir. Endoskopik muayene esnasında nazofarenks, orofarenks ve hipofarenks solunum yolu mukozası, lümen genişliği ve farenks fonksiyonları açısından değerlendirilir. Waldeyer halkası (palatin tonsil, lingual tonsil, adenoid vejetasyon), yumuşak damak (uvula, ön pilika, arka pilika), dil, epiglot ve vokal kordlar izlenir. Bu organların boyutu ve farengeal lümenle ilişkisi tespit edilir (54, 57).

Farengeal lümende obstrüksiyona neden olan herhangi bir patoloji yoksa uykuda ortaya çıkan üst solunum yolu kollapsını tahmin edebilmek amacıyla Müller ya da Modifiye Müller manevrası (ağız ve burun kapalı iken hastanın zorlu inspirasyon yapmaya çalışması) yaptırılır. Bu manevranın uyku esnasında ortaya çıkan kollaps veya obstrüksiyonlarla her zaman uyumlu olmadığı bu nedenle kullanımının çok da yararlı olmadığı yönünde bazı görüşler bulunmaktadır (58). Müller manevrası özellikle cerrahi planlanan olgularda hedef bölgenin belirlenmesi, başarısızlık ihtimalini azaltma veya komplikasyonlardan kaçınma amacıyla kullanılabilir. Müller manevrası hangi cerrahi tekniğin uygulanacağından ziyade üst solunum yollarının hangi seviyesinin tedavi edilmesi gerektiğinin kararında yararlı olabilir (57).

Farenksin endoskop yardımıyla değerlendirildiği diğer bir yöntem de uyku endoskopisi olarak adlandırılan propofol/midozalam ile uykuları stimüle edilen olguların sedasyon altında muayenesidir. Böylelikle uykuya yakın bir ortam elde edilerek solunum yollarında ortaya çıkan obstrüksiyon bölgelerinin yeri ve şiddeti görülebilir (59). Değerlendirme esnasında orofarenks, dil kökü, epiglot ve lateral farengeal duvarlar, lümendeki obstrüksiyon açısından hem lokalizasyon hem de

biçim olarak değerlendirilir (60). Uyku endoskopisi üst solunum yollarında uyanık yapılan muayene ile karşılaştırıldığında çok daha farklı bilgiler sağlamaktadır ancak bu farklılığın tedavi kararı üzerine etkisi tartışmalıdır (54, 59, 60).

2.5.6 OUAS da Görüntüleme

OUAS’da üst solunum yolundaki değişiklikleri tespit etmek, tanı koymak, olası düzeltici cerrahiye karar vermek veya yapılacak müdahalelerin sonuçlarını öngörmek için çeşitli görüntüleme yöntemleri sendromun tanımlanmasıyla birlikte kullanılmaya başlanmıştır. OUAS’da kullanılan başlıca görüntüleme yöntemleri Lateral Sefalometri (LS), Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntülemesidir (MRG). Ancak halen daha USB hastaları için kullanılması önerilen standart bir görüntüleme yöntemi yoktur (61).

Lateral Sefalometri: Düz grafi olan LS OUAS hastalarının yumuşak ve sert doku anatomisini değerlendirmede sık kullanılan yöntemlerdendir. LS’nin ucuz, basit, kolay ulaşılabilir olması ve hastayı düşük doz radyasyona maruz bırakması nedeniyle OUAS hastalarında sık kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (61).

Sefalometri kemik ve yumuşak doku için bazı noktalara spesifik vurgu yaparak baş ve boynun standart planda lateral radyografik görüntüsünü sağlar. Bu teknik dar ve kollapsa eğilimli üst hava yolunu işaret eden çok çeşitli sert ve yumuşak doku anormalliğini gösterir. Sefalometri OUAS’ın patofizyolojisini anlamada ve bu hastalıkla ilgili kraniyofasiyal özellikleri tanımda önemli veriler sunar (61).

LS uykuda solunum bozukluğu hastalarında rutin olarak kullanılması gereken bir görüntüleme aracı değildir. Ancak standart ölçümleri nedeniyle USB olgularında araştırma amaçlı kullanılabileceği ya da iskelet cerrahisi veya ağız içi aparey tedavileri planlanacaksa kullanılması önerilen bir tetkiktir (61).

Bilgisayarlı Tomografi (BT): LS ile karşılaştırıldığında daha iyi yumuşak doku kontrastına sahiptir, farklı seviyelerde detaylı kesitsel ölçümler sağlar, supin pozisyonda, uyanık halde veya uykuda yapılabilir. Hızlı tarama süresi ve nispeten sessiz tarama yapması, hava yolunun bir solunum siklusunda dinamik olarak değerlendirilmesi ile birlikte doğal uyku sırasındaki ölçümlere izin verir. Retropalatal ve retrolingual üst hava yolunun farklı kesitleri alınabilir ve en dar bölge belirlenebilir. Üst hava yolunun, yumuşak dokuların ve kemik yapıların üç boyutlu volümetrik rekonstrüksiyonları BT görüntülerinden elde edilebilir (61).

Hızlı tarama yapılabilmesi, nispeten sessiz olması, havayolunun dinamik olarak değerlendirilmesine ve doğal uyku sırasındaki ölçümlere izin vermesi BT'nin avantajları arasında yer alır. BT'nin en önemli dezavantajı radyasyon maruziyetidir. Ayrıca BT MRG ile karşılaştırıldığında kısıtlı yumuşak doku çözünürlüğüne sahiptir. BT USB hastalarında tanı ve cerrahi tedavi seçimi açısından hasta değerlendirilirken rutin bir tanı yöntemi olarak kullanılmamaktadır (61).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): Mükemmele yakın üst hava yolu ve yumuşak doku çözünürlüğü sağlar. Kesitsel alan ve hacmi doğru bir şekilde belirler. Farklı planlarda veya 3 boyutlu olarak görüntüleme imkânı sunar.

Uyanıklık ve uyku sırasında yapılabilir. Radyasyon maruziyeti BT ile karşılaştırıldığında çok azdır (61).

MRG oldukça yararlı bir görüntüleme yöntemi olmasına ve çalışmalarda sıklıkla kullanılmasına rağmen birtakım sorunları mevcuttur. Pahalı bir teknik olması, ulaşılabilirliği nispeten az ve hastalar için uygulaması daha zor olmasının yanı sıra, oldukça gürültülü olduğundan uykuda değerlendirme yapılamaması gibi dezavantajları OUAS için uygulanmasını kısıtlamaktadır (22).

2.5.7 Polisomnografi:

OUAS tanısında altın standart tanı yöntemi tüm gece yapılan PSG çalışmasıdır (6). PSG, uykunun yapısını, uykuda fizyolojik ve patolojik değişimleri, uyku dönemleri ile ilişkisi içinde inceleyerek ortaya koymaktadır. Hastalık şiddetinin belirlenmesinde ve tedavinin planlanmasında kullanılır. PSG çalışmasında kullanılan parametreler: EEG, elektrookülogram (EOG), submental elektromiyografi (EMG), elektrokardiyografi (EKG), nazal veya oral hava akımı, torakoabdominal efor, oksimetre, uyku pozisyonu ve kan basıncıdır (62). Ayrıca yerleşik mikrofon sayesinde uykuda ses ve horlama kaydı alarak bunların sonuçlarını verebilmektedir.

Apne veya hipopne varlığı, tipi ve süresinin tespiti oronazal hava akımı, torakoabdominal efor ve oksijen saturasyonunun takibi ile yapılabilir. Uykunun niteliksel ve niceliksel değerlendirilmesi ise EEG, EMG ve EOG ile yapılabilir. OUAS hastalarında sık gözlenen kardiyovasküler hastalıkları ve bunların

solunumsal olaylarla olan ilişkileri nabız ve EKG kaydı ile saptanabilir. Anterior tibialis kası EMG kaydı ile bir uyku hastalığı olan periyodik ekstremitte hareketleri sendromu ile OUAS hastalarında gözlenen ekstremitte hareketlerinin ayrımı yapılabilir. PSG sırasında yapılan vücut pozisyonu kaydı ise saptanan solunumsal olayların pozisyonla olan ilişkisini gösterip sonrasında planlanacak tedavi için yol göstericidir (6) .

Tatmin edici bir PSG çalışması için kaydın tüm gece uykusunu içermesi veya en az 6 saatlik uyku verisi içermesi istenir. Detaylandırarak olursak uykunun hem REM hem nREM evrelerini içermeli, hem supin hem lateral pozisyonlarda yapılmalı, öncesinde hiçbir şekilde sedatif ilaç alınmamalı, kayıt öncesi kişinin uyku alışkanlığı sorgulanmalı ve buna göre gerekli düzenlemeler yapılmalıdır (63).

Uyku laboratuvarında ilk kez yatan bir kişinin ilk gecesinde farklı bir yerde yatmış olmasına bağlı olarak uyku yapısı değişebilir ve bu duruma “ilk gece etkisi” denir. Hastanın uyku latansı uzar, sık pozisyon değişiklikleri uyku sık sık bölünür ve uyku etkinliği bozulur, yavaş dalga uykusu azalabilir. Bu olgularda, ikinci bir PSG yapılması gerekebilir (44).

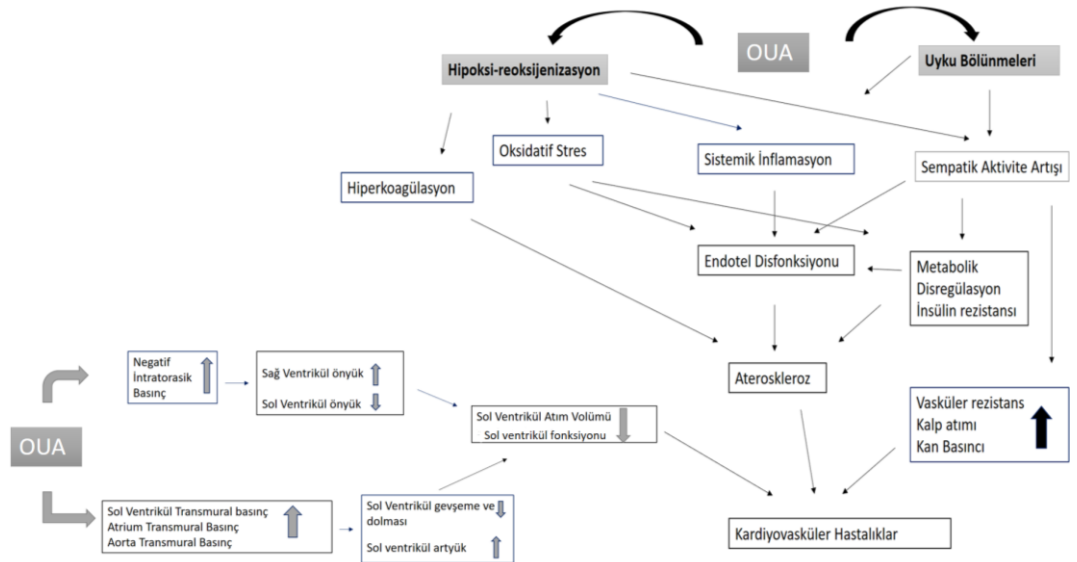
2.5.8 OUAS sonuçları

OUAS’da bahsedilen semptomlar hastaların günlük aktivitelerini, iş ve trafikte araç kullanma performanslarını, aile hayatlarını etkileyerek sosyal ve toplumsal sorunlara ve başta depresyon olmak üzere birçok nöropsikiyatrik tabloya yol açmaktadır. Tekrarlayan apneler ve arousallar sonucu ortaya çıkan fizyopatolojik değişiklikler ise başta kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere

pulmoner, endokrin, metabolik ve nörolojik hastalıkların gelişimine neden olmaktadır (64).

2.5.8.1 Kardiyovasküler komplikasyonlar:

OUAS tekrarlayan apne ve arousal epizotları ile kardiyovasküler sistemi ciddi hormonal, nöral, hemodinamik ve mekanik etkilere maruz bırakmaktadır. OUAS'ın kardiyovasküler sistem üzerinde meydana getirdiği etkiler Şekil 3' de özetlenmiştir (64).



Şekil 3. OUAS'ın Kardiyovasküler Sistem Üzerinde Oluşturduğu Etkiler

OUAS dışında herhangi bir hastalığı olmayan bireylerin ileriye dönük izlendiği yedi yıllık bir çalışma sonunda hastaların %36,7'sinde kardiyovasküler bir hastalık ortaya çıktığı saptanmıştır (65).

OUAS'da görülen kardiyovasküler hastalıklar şunlardır (44):

- Hipertansiyon (HT)
- Kardiyak aritmiler

- Sol kalp yetmezliği
- Koroner arter hastalıkları (KAH)
- Sağ kalp yetmezliği ve pulmoner hipertansiyon (PHT)
- Serebrovasküler olaylar (SVO)
- Ani ölüm

Hipertansiyon (HT): OUAS'lılarda sistemik HT %30-50 oranında görölmektedir. Tedaviye dirençli HT hastalarında %80 in üzerinde OUAS görölmektedir (66). OUAS hastalarında HT gelişmesinde yaş, BKİ, ailede HT öyküsü ve erkek cinsiyet fenotipik risk faktörleri olarak kabul edilmektedir (67). Ayrıca, HT gelişme riski OUAS ağırlığı arttıkça artmaktadır. Günümüzde HT tanısı ile takip edilen hastalarda OUAS varlığının araştırılması önerilmektedir (64, 68).

Koroner arter hastalığı (KAH): OUAS'da meydana gelen akut değışiklikler, bir taraftan ard yükü yükseltmekte, bir taraftan da kalp atım hızını arttırmaktadır. Bu durum hem oksijen ihtiyacını artırır hem de teminini azaltır. Ayrıca bu değışiklikler apnenin neden olduğu hipoksi ile ilişkili olarak oksijen temininin azalmış olduğu bir ortamda gerçekleşmektedir. Bu faktörler hastayı myokard iskemisine yatkın kılar. Yapılan çalışmalarda da nokturnal anginası olan hastalarda OUAS sıklığının oldukça yüksek olduğu ve ST segment depresyonlarının oksijen desatürasyon epizodları ile korele olduğu gösterilmiştir(69). Yapılan birçok epidemiyolojik çalışmada, KAH'a sahip bireyler arasında OUAS sıklığının %31-50 arasında değışmekte olduğu gösterilmiştir (64).

Kardiyak aritmiler: Klinik çalışmalardan elde edilen veriler OUAS ile kardiyak aritmiler arasında nedensel ilişki olduğunu desteklemektedir. OUAS'ın

kompleks aritmi gelişme riskini 2-4 kat arttırdığını ve bu sıklığın OUAS'ın ağırlığı ile korele olduğunu göstermiştir (70). Uykuda en sık rastlanan aritmiler geçici ventriküler taşikardi, sinüs bradikardisi, ikinci derece atrioventriküler blok ve sık prematüre ventriküler kontraksiyonlardır (64).

Supraventriküler bradikardi ve taşikardilerin daha çok sempatik sinir sistemi aktivasyonuna, ventriküler aritmilerin ise hipoksemiye bağlı olduğu gösterilmiştir. Apne ile oluşan bradikardi, postapneik hiperventilasyon gelişimi ile yerini çoğunlukla taşikardiye bırakır. Apne sırasında görülen bradikardi refleks parasempatik aktivasyonu yansıtır, apnenin sonlanması ile hakim olan sempatik sistem ise taşikardi meydana getirir(64, 70).

Taşiaritmiler ve bradiaritmiler OUAS da sık görülmesinin yanı sıra atrial fibrilasyon (AF) özellikle önemlidir. Ayrıca OUAS'da görülen AF nokturnal olarak tetiklenir ve belirgin sirkadiyen pattern gösterir. Çalışmalar AF görülme sıklığının, OUAS varlığında 2-4 kat arttığını göstermiştir (71).

Sol Kalp Yetmezliği: Kapalı hava yoluna karşı yapılan inspiryum; intratorasik negatif basınç artışı ve sağ kalbe venöz dönüşü artırır, interventriküler septumda sola kaymaya, sol ventrikül dolum yetersizliğine ve sol ventrikül atım volümünde azalmaya neden olur. Bu duruma bradikardi eklenince kardiyak output %30-50 azalır. Artmış sol ventrikül ardyükü ve kardiyak iş yükü artışı ile birlikte sistemik HT ve sol kalp yetmezliğine yol açar. OUAS'da KKY riski 2.38 kat artar (44, 72)

Sağ Kalp Yetmezliği ve PHT: OUAS'lı olgularda hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyon ve remodelling sonucu PHT gelişebilir. Görülme sıklığı %20-41'dir. Overlap sendromunda sıklığı artar (44, 73).

Ani kardiyak ölüm: Artan sempatik sistem aktivasyonu ve hipoksi ile ani kardiyak ölümlere neden olabilir. Ani kardiyak ölüm genel popülasyona kıyasla daha yüksek sıklıkta görülmektedir. Ayrıca genel popülasyonda ani kardiyak ölüm sıklıkla sabah saat 6-12 arasında gerçekleşirken, OUAS hastalarında görülen ani kardiyak ölümler gece yarısından sabah saat 6 ya kadar daha sık olmaktadır (74).

Serebrovasküler Olay (SVO): İnmeli hastaların %45-90'ında OUAS saptanmıştır. Normal uykuda NREM'de serebral kan akımı ve intrakranial basınç azalır, REM'de artar. OUAS'lılarda ise hipoksi ve apne süresi ile bağlantılı olarak arteriyel ve intrakranial kan basıncı artar ve hiperkapninin yol açtığı serebral vazodilatasyonla serebral kan akımı azalır. Ancak frontal bölgede kortikal arousallara bağlı olarak serebral kan akımı artmaktadır (75).

OUAS ile inme arasındaki nedensel ilişkiyi inceleyen epidemiyolojik çalışmalar horlamanın beyin infarktı için bir risk faktörü olduğunu göstermektedir (76). Yaggi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada OUAS tanısına sahip hastalarda, inme geçirme riskinin 2-4 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir (77).

2.5.8.2 Pulmoner Komplikasyonlar:

Overlap sendromu, OUAS ve diğer solunum sistemi hastalıkları (KOA, astım, kistik fibrozis ve interstisyel akciğer hastalığı) ile birlikteliği ifade eder. OUAS ve KOA birlikteliği, tek tek hastalıkların klinik durumundan daha ağırdır.

OUAS'lı hastalarda KOAH seyri, hızlı ve prognozu kötüdür. OUAS, noktürnal astım patogeneğinde rol oynar. OUAS ve bronş astımı olan olgularda astım ataklarını başlatabilir. (44, 78).

2.5.8.3 Metabolik ve Endokrinolojik Komplikasyonlar:

Obezite: Normalde yavaş dalga uykusunda salınan büyüme hormonu, OUAS'lılarda derin uyku kaybı nedeniyle supresedir, lipoliz bozulur ve obezite artar. OUAS'lı çocuklarda büyüme ve gelişme geriliği görülebilir.

İnsülin Direnci: AHİ ve oksijen satürasyonu ile insülin direnci arasında net bir ilişki vardır. Metabolik etkiler oksijen desatürasyonu ile ilişkili olup, OUAS'da insülin direnci %20 dolayındadır.

Diabetes Mellitus (DM): OUAS'da Tip-2 DM %30 oranında görülür. OUAS ve Tip-2 DM arasında bağımsız bir ilişki olup, DM bazal ventilatuvar fonksiyonları baskılar. Hipoksi, insülin duyarlılığında azalma, kortizol ve norepinefrin düzeyinde artmaya yol açmaktadır (79).

Libido Azalması ve Empotans: Hipotalamik-hipofizer-testiküler fonksiyon bozukluğuna bağlı olup, %28-50 oranında görülür ve AHİ ile koreledir (80).

2.5.8.4 Nöro-Psikiyatrik komplikasyonlar

OUAS, majör depresif bir epizodun semptomlarını kolaylıkla taklit edebilir. Depresyon, OUAS'da görülen en sık ruh durumu bozukluğudur. Kadınlarda depresif semptomlar daha fazladır (44).

2.5.8.5 Nefrolojik Komplikasyonlar

OUAS'da apne sırasında tekrarlayan hipoksi ve intraplevral negatif basınçtaki dalgalanmalar sonucunda sağ atrium duvarında oluşan gerilmelerle atriyal natriüretik peptid (ANP) salınımı artar. ANP, renin-anjiyotensin-aldosteron sistemini baskılar, böylece idrar ve sodyum atılımını artırır. Noktüri %28 oranında olup, oldukça sıktır. Hastalarda proteinüri ve noktürnal enürezis de görülebilir (81).

2.5.8.6 Gastrointestinal Komplikasyonlar

Üst solunum yolu obstrüksiyonu sırasında, artmış solunum ve abdominal çaba artışı gastro-özefajeal reflüye neden olur. Geceleri göğüste yanma yakınması belirgindir (82).

2.5.8.7 Hematolojik Komplikasyonlar

Normalde uykuda eritropoetin azalırken, OUAS'lılarda bu azalma olmaz. Sekonder polisitemi %10 oranında görülür (83).

2.5.8.8 Trafik ve iş kazaları

Trafik kazaları OUAS'ın kardiyovasküler hastalıklarla beraber mortal olan sonuçlarındandır. OUAS'ın semptomlarından birisi olan gündüz aşırı uykululuk hali, trafik ve iş kazalarının iyi bilinen bir nedenidir ve trafik kazalarının yaklaşık %22 sinin nedenini oluşturur (84). Motorlu araç kullanma; bilişsel, algısal, motor ve karar verme becerileri içeren karmaşık bir iştir. Tedavi edilmemiş OUAS hastalarında motorlu araç kazaları 2-7 kat arasında artmıştır (85). Yalnız trafik kazaları değil, aynı şekilde bu hastaların tecrübe ettikleri iş kazaları da diğer çalışanlara kıyasla artan sıklık nedeniyle önem taşımaktadır (86).

2.5.9 OUAS'da Tedavi

OUAS ağırlığı ne olursa olsun, tedavide ilk adım genel önlemlerin (kilo verme, yatış pozisyonu, alkol ve sedatiflerden sakınma, eşlik eden hastalıkların tedavisi vb.) uygulanmasıdır. İkinci adım; üst solunum yolunda obstrüksiyona neden olan problemlerin ve varsa cerrahi tedavi endikasyonunun belirlenmesidir (44).

OUAS cerrahisinde bugüne kadar uygulanan cerrahi girişimlerin çoğunun yetersiz kaldığı ve seçilmiş bazı özel olgular dışında cerrahi tedavinin yerinin 'düzeltici cerrahi' ile sınırlı kalması şeklinde görüş bildirilmiştir. OUAS'da altın standart tedavi yöntemi pozitif havayolu basıncı (PAP: Positive Airway Pressure) tedavisidir. Esas olarak orta ve ağır dereceli OUAS'lı olgularda ($AHI > 15$) önerilmekle beraber, hafif dereceli bile olsa ($AHI: 5-15$), semptomları belirgin ve/veya kardiyovasküler, serebrovasküler risk faktörleri olan olgularda da PAP tedavisi önerilmektedir (6).

2.5.9.1 Genel önlemler

- Davranış tedavileri: Uykudaki solunum bozukluklarını daha derinleştirecek davranış ve alışkanlıklardan kaçınılmalıdır. Alkol, sedatif-hipnoik ilaçlar ve sigara kullanımından kaçınılması önerilmelidir (44).
- Obezite ve tedavisi: BKİ de %10 azalma, AHI de %26'lık bir azalmaya neden olmaktadır. Obezite tedavisinde diyet/egzersiz ve cerrahi

yöntemler uygulanabilmektedir (87). Ancak diyet ile kilo verilmesi zor ve nüks oranları oldukça yüksektir. Türk Toraks Derneği kılavuzu konvansiyonel yöntemlerle kilo veremeyen morbid obez hastalarda ve ayrıca BKİ >35 olup obeziteye bağlı ek hastalığı olanlarda cerrahi tedaviyi önermektedir (44).

- Yatış pozisyonu: Sirtüstü pozisyonda uyku ile ilişkili solunumsal olaylar artarken, yan yatış pozisyonunda azalabilmektedir. Sirtüstü pozisyonda uyurken solunumsal olaylardaki artışın, yerçekimi etkisiyle dilin arkaya doğru hareket ederek farenks açıklığını azaltmasıyla bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Pozisyonel OUAS da uyku sırasında sırt topu bağlanması katkıda bulunabilir (88).

- Altta yatan tıbbi hastalıkların tedavisi: Altta yatan olası endokrin bozukluklar açısından, hastalar gerek öykü ve gerekse fizik muayene ile rutin olarak değerlendirilerek gerekli durumlarda ileri incelemeler yapılmalıdır. OUAS hastalarında tanı almamış hipotiroidi prevalansı %3,1-11,5 olarak bildirilmektedir (89).

- Nazal açıklığın sağlanması: Alerjik riniti olan OUAS hastalarında, nazal steroid kullanımının OUAS şiddetinde azalma ile sonuçlandığı gösterilmiştir (90). Nazal tıkanıklıklar hastaların CPAP tedavisine uyumunu ve toleransını bozan en önemli nedenler arasında yer almaktadır ve bu nedenle düzeltilmesi gerekmektedir (89).

2.5.9.2 Pozitif Havayolu Basıncı (PAP) Tedavisi

OUAS'da tedavi seçeneği olarak, 1981 yılında Sullivan ve arkadaşlarının PAP cihazlarının prototipi olan CPAP cihazını tanımlamalarıyla başlamıştır (20).

USB'lerin tedavisinde kullanılan tüm PAP tekniklerinde amaç; üst solunum yolunun uykuda açık kalmasını sağlamak, solunumu ve uyku kalitesini düzenlemektir. Cihazların üst solunum yolu kasları üzerine etkisi olmadığı ve sadece kullanıldığı sürece “iyileştirici cihaz” etkisi gösterdiği için PAP tedavilerinin hastalığı tamamen tedavi edici etkisi yoktur (91). Bu sebepten dolayı, hasta cihazı kullandığı süre boyunca tedaviden fayda görür.

CPAP cihazı; oda havasını istenilen basınçta hastaya düşük dirençli bir hortum ve maske aracılığıyla ileten, yüksek devirli motoru sayesinde sürekli pozitif basınç verebilen, bu sayede hastanın üst solunum yolunu açık tutmayı başaran iyileştirici bir tedavi cihazıdır. Cihaz, inspirasyon ve ekspirasyonda ayarlanan basıncı sabit tutacak şekilde hava akım basıncını ayarlar (20, 44).

CPAP teknik olarak modifiye edilerek ‘Bilevel Positive Airway Pressure’ (BPAP) ve ‘Autoadjusting Positive Airway Pressure’ (APAP) cihazları geliştirilmiştir (44).

APAP cihazları; hava akımı amplitüd değişikliklerinde, hava akım kısıtlanmalarında, horlama varlığında ve/veya havayolu impedansındaki değişikliklere göre basınç artışı veya azaltması yapar (92). Cihazın basınç uygulama aralığı önceden ayarlanan başlangıç alt limiti ve maksimum üst limiti arasında olur. Herhangi bir solunumsal patoloji olmaması durumunda cihaz efektif tedavi basıncını gittikçe düşürmeye başlar. APAP cihazları sıklıkla pozisyonel veya REM ile ilişkili OUAS hastalarında kullanılmaktadır (44).

BPAP, 1990 yılında Sanders ve Kern tarafından CPAP'a alternatif olarak geliştirilmiş ve OUAS hastalarındaki potansiyel etkinliği gösterilmiştir (93). CPAP çalışma prensibinden en önemli farkı; solunum siklusu boyunca inspirasyon ve ekspirasyonda farklı basınçta hava vermesidir. Böylece hastanın pozitif basınca karşı toleransı artıp cihaz kullanma oranlarının artması hedeflenmiştir. Ancak yapılan çalışmalarda ek olarak restriktif veya obstrüktif pulmoner patoloji, hipoksemi-hipoventilasyon gibi hastalıkların eşlik etmediği OUAS hastalarında her iki cihazın farklı etkisi olmadığı gösterilmiştir (44, 94). OUAS tedavisinde ilk seçenek değildir, ancak CPAP tedavisini tolere edemeyen, yüksek basınca karşı nefes vermekte zorlanan, ek olarak alveoler hipoventilasyona neden olan bir hastalığı olanlarda kullanılabilir (95).

2.5.9.3 Ağız içi apareyler (AİA)

OUAS'lı hastalarda AİA'ların kullanımına olan ilgi son yıllarda artmıştır. Bu araçların temel fonksiyonu; dilin, farenksin posterior duvarına yaklaşmasını ve obstrüksiyona neden olmasını engellemek, üst solunum yolu yapılarının pozisyonunu değiştirip havayolunu genişletmek, kas fonksiyonları üzerine etki ederek kasın direncini azaltmak ve böylece üst solunum yolunun daralmasına engel olmaktır (44, 96). Basit horlama, hafif-orta OUAS, pozisyonel OUA hastalarında, orta ve ağır OUAS olup PAP tedavisini istemeyen veya uyum sağlayamayan hastalarda cerrahiye alternatif olarak kullanılabilir. Temporomandibüler eklem rahatsızlığı ve artiriti olan hastalarda ve nazal obstrüksiyon ve uykuda gelişen ağır hipoksemi varlığında kullanılmaları uygun değildir (44).

2.5.9.4 Cerrahi tedavi

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS) cerrahi tedavisi üst solunum yolunda (ÜSY) tıkanıklığa neden olan birçok bölge ve seviyedeki yapısal problemlerin giderilmesini amaçlar (2). Çocuklarda adenotonsiller hipertrofi sık görülen bir neden olmasına rağmen kraniofasiyal anormallikler ve diğer yumuşak doku problemleri de hastalığa katkıda bulunabilir (44). OUAS hastalarında tedavide tek bir noktaya odaklanmak yerine hava akımının düzeltilmesi üzerine odaklanmalıdır (44).

OUAS’da ilk tedavi seçeneği PAP tedavisidir. Ancak PAP kullanamayan veya tolere edemeyen hastalar ile hafif uyku apneli hastalarda cerrahi tedavi ilk seçenek olabilir. Ayrıca PAP kullanan hastalarda PAP uyumunu artırmak için de ÜSY cerrahisi uygulanabilir. Uyku apnesi cerrahisi obstürüksiyona yol açan anatomik bozukluğu düzelterek kollapsa olan eğilimi azaltır. Direkt olarak hava akımını ve dolaylı olarak uykuyu etkiler. OUAS için uygulanan birçok cerrahi yöntem tarif edilmiştir (Tablo 3) (44).

Nazal Cerrahiler: Burun erişkin insanlarda üst hava yolu direncinin yaklaşık %70’ni oluşturur ve uyanıklık süresince en büyük üst solunum yolu direnç bölümüdür. Sebebe yönelik olarak septoplasti, nazal valf cerrahisi, konka küçültme cerrahileri (konka radyofrekans, turbünoplasti gibi) ve endoskopik sinüs cerrahisi uygulanan yöntemler arasındadır. Burun tıkanıklığının giderilmesi uyku kalitesini artırır ve horlamayı azaltır ancak OUAS oluşum riski üzerine etkisi yoktur. Ayrıca iyi bir nazal hava yolu PAP kullanımını kolaylaştırır ve uyumu artırır (44).

Tablo 3. OUAS’da ÜSY bölgelerine göre sık uygulanan cerrahi yöntemler

Bölge	Cerrahi yöntem
Burun	Septoplasti, Nazal valv cerrahisi, Konka cerrahileri, Nazal polipektomi,
Nazofarenks	Adenoidektomi
Oral kavite-Orofarenks	Tonsillektomi Uvulopalatofaringoplasti(UPPP) Palatal implantlar
Hipofarenks	Dil kökü ablasyonu Ortahat glossektomi Lingual tonsillektomi Epiglottoplasti Hyoid süspansiyonu
İskelet cerrahisi	Sınırlı mandibuler osteotomi Genioglossal ilerletme Maksillomandibuler ilerletme
Üst hava yolunun bypass edilmesi	Trakeotomi

Nazofarinkse Yönelik Cerrahiler: Çocuklarda OUAS tedavisinde en sık uygulanan yöntem adenotonsillektomidir. Koanayı kapatan erişkin adenoid hipertrofilerinde adenoidektomi horlamayı azaltabilir veya tümüyle ortadan kaldırabilir. Ayrıca erişkin hastalarda PAP basıncını düşürerek toleransı artırabilir (44).

Damak Cerrahileri: Uvulopalatofaringoplasti (UPPP), ilk kez 1981 yılında Fujita tarafından tanımlanan ve günümüze kadar OUAS tedavisinde en çok kullanılan cerrahi tekniktir. Ancak UPPP'nin postoperatif morbiditesinin yüksek ve başarı oranının kısıtlı olması nedeniyle, seçilmiş olgular dışında son birkaç yıldır bu teknik artık kullanılmamaktadır. Günümüzde, bunun yerine uvulanın korunduğu modifiye UPPP teknikleri uyku cerrahları tarafından daha çok tercih edilmektedir. ÜSY'deki hava akımını normalleştirmeye yönelik, rezeksiyondan öte hava yolunu yeniden yapılandıracak ve morbiditesi daha düşük olan rekonstrüktif palatal cerrahi teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde sıklıkla kullanılan yöntemler; anterior palatoplasti, lateral faringoplasti, ekspansiyon sfinkter faringoplasti ve transpalatal ilerletmedir (97).

Hipofaringeal Cerrahiler: Hipofaringeal cerrahiler tek başına veya palatal cerrahiler ile kombine edilerek kullanılabilir. Dil kökü radyofrekans (RF) ofis şartlarında uygulanabilecek minimal invazif bir teknik olmasına rağmen etkinliğinin az olması nedeniyle çok fazla tercih edilmemektedir. Orta hat glossektomi etkinliği yüksek bir teknik olmasına rağmen, komplikasyonları ve morbiditesinin yüksek olmasından dolayı yaygınlık kazanmamış bir yöntemdir. Bunun yerine plazma yardımı ile submukozal glossektomi tekniği kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda transoral robotik dil kökü cerrahileri de belirli merkezlerde yaygınlık kazanmaya başlamıştır (98). Hyoid süspansiyon tekniği tirohyoid süspansiyon ve mandibulohyoid süspansiyon olmak üzere iki farklı şekilde yapılır. Bu teknikte hyoid kemik ve buna bağlı dil kaslarının öne çekilmesi amaçlanır. Tek başına kullanılması yeterince etkin olmayan bu teknik, palatal

cerrahiler ile birlikte uygulandığında tedavi başarısını artırmaktadır. Son zamanlarda dili öne çeken ve mandibulaya asan ayarlanabilir yöntemler ve hipoglossal siniri uyarıcı implantlar konusunda çalışmalar devam etmektedir (44).

İskelet Cerrahileri: Kraniofasiyal anomalisi olan OUAS hastalarında veya şiddetli uyku apnesi olan hastalarda PAP tedavisine alternatif olarak çeşitli iskelet cerrahisi teknikleri kullanılabilir. Bunlar sınırlı mandibular osteotomiler olabileceği gibi çift çene cerrahisi dediğimiz maksillo mandibular ilerletme cerrahisi de olabilir (44). Maksillomandibuler ilerletme (MMİ) ameliyatında, maksillada Le Fort I fraktür ve mandibula ramusunda sagittal splint osteotomi yapılarak, mandibula ve maksilla öne alınıp, mini plaklar ile fiksasyon sağlanır (99). Böylelikle üst hava yolunun tamamı genişletilmiş olur. MMİ ameliyatı, trakeostomiden sonra OUAS cerrahi tedavisinde en yüksek başarı oranlarına (%75-100) sahip girişimdir. MMİ cerrahisi sonrası ortalama AHİ'nin 63.9'dan 9.5 olay/saate indiği, cerrahi başarının %86 ve kür oranının ise %43.2 olduğu, postopeartif majör komplikasyon oranının %1 ve minör komplikasyon oranının %3.1 olduğu belirtilmiştir. MMİ'nin uzun dönem başarısı %90'lar civarındadır ve PAP uygulamasına benzer sonuçlara sahiptir (100).

Trakeostomi: OUAS'a neden olan ÜSY tıkanıklığının bypass edilmesini amaçlayan bir tekniktir. Başarı oranı oldukça yüksektir ancak psikososyal nedenler, enfeksiyon, trakeal stenoz riski ve diğer potansiyel risklerden dolayı sık uygulanan bir yöntem değildir. Bu prosedür; OUAS'da komplike hava yolunun kontrolünde, perioperatif hava yolu güvenliğinin sağlanmasında veya diğer alternatif tedavi yöntemlerinin uygulanması için hastalığı çok ağır olanlarda uygulanır (44).

2.6 Ses ve horlama analizleri

2.6.1 Ses

Ses, fiziksel bir ortamdaki titreşimdir. Titreşim ölçülebilen basınç dalgalarının yayılmasına neden olur. Ses basıncı birimi Pascal (Pa)'dır. Genellikle, belirli bir basınç seviyesi (p), referans basıncı (p₀) ile ilgilidir. Kural olarak, p₀, 20 µPa'ya eşittir. Bu, 1 kHz'de insan işitme duyusunun ortalama eşiğidir. Bu oranın logaritması desibel (dB) olarak ifade edilen Ses Basıncı Seviyesidir (SPL) ve aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (4):

$$SPL=20\log(p/p_0)$$

2.6.2 Horlama analizlerinden beklentiler

Uyku sırasında solunumun çoğunlukla inspiratuar fazında oluşan, üst hava yolundaki dokuların titreşmesi kaynaklı sesler horlama olarak nitelendirilir (101). Horlama, vücut pozisyonu, uyku evresi, solunum yolu ve uyku bozukluğunun varlığı veya yokluğu gibi birçok etkiye maruz kalır. Geceler içinde veya arasında değişebilir. Horlama genellikle sosyal bir sıkıntı olarak algılanırken, gürültüsünün derecesi öznel ve dolayısıyla tutarsızdır (102). Horlamanın nesnel değerlendirmesi, müdahalelerin etkisini değerlendirmek için önemlidir. Ayrıca, horlama üst solunum yolunun tıkanma derecesine ve yerine ilişkin bilgilerde taşır. Bu düşünceler, araştırmacılara horlama olaylarının akustik özelliklerini incelemek için ilham vermiştir (4, 9).

Ekspirasyon sırasında vokal kordun titreşmesi sonucu uzunlamasına kompresyon dalgaları oluşur. ÜSY (farinks, ağız, burun ve paranasal sinüs boşlukları), vokal sesi filtreleyen bir rezonans sistemi olarak işlev görür. Bu filtreleme, laringeal ses dalgalarının hem zayıflamasına hem de amplifikasyonuna dayanır. Sonuç, “formant” olarak adlandırılan belirli bir frekansın etrafındaki akustik enerji yoğunlukları oluşur (4). Dudaklar, dil, yumuşak damak ve çene, anlaşılır konuşma için gerekli olan ince anatomik değişikliklere göre rezonatörün şeklini değiştiren “artikülatörler” olarak adlandırılır ve harflerin oluşmasını sağlar (4). Son yıllarda, birçok araştırmacı, dijital işleme ve analiz için ortak yöntemlerin mevcudiyeti nedeniyle konuşma analizi perspektifinden horlamaya yaklaşmıştır. Horlama ve konuşma arasındaki analogi, tamamen farklı mekanizmalarla olsa da her ikisinin de solunum yolunda üretildiğinden kaynaklanmaktadır (103).

2.6.3 Horlama kaydının alınması

Havada yayılan ses dalgaları mikrofonlarla kaydedilir. Bu cihazlar hava basıncı değişikliklerini elektrik sinyaline (Volt) dönüştürür. Mikrofonun horlamayı kaydetmek için konumlandırılması, yayınlanmış literatürde oldukça değişkendir ve henüz standardizasyon konusunda herhangi bir öneride bulunulmamıştır. Mikrofonun yerleştirilmesi için muhtemel yerler, ortamda serbest konumlandırma, nazal kanül, larinks veya tarakeanın cilt bölgeleridir. (104).

2009 yılında yapılan bir çalışmada, kaydedilen ses frekansı aralığının mikrofonun yerleşimine bağlı olabileceği, cilt ile teması olan mikrofonlarla daha yüksek frekansların kaybedildiği gösterilmiştir (105). Bu araştırmadan, tarama

cihazlarında kontakt mikrofonların kullanılabileceği ve horlama seslerinin uygun şekilde analiz edilmesi için ortam mikrofonlarının kullanımının vazgeçilmez olduğu sonucuna varılmıştır.

2.6.4 Horlamanın değerlendirilmesi

Mikrofon tarafından alınan, klima gürültüsü veya ortamdaki diğer horlama ile ilgili olmayan sesler (N) doğrudan horlama sesi (S)’ne göre küçük olmalıdır. Horlamalar seçilirken tercihen bu oranın 20’ yi aşması tercih edilir (4).

$$SNR= 20\log(S^1/N^2)$$

¹S=Horlama sesi için ses basıncı (Pa)

²N=ortamdaki horlama dışı ses basıncı (Pa)

Horlama sesini kaydetmenin önemli bir amacı, horlama yoğunluğunu ve kalitesini ölçmektir. Bu, sinyalin yorumlanabilecek fiziksel ve matematiksel verilere dönüştürülmesi anlamına gelir. Sinüzoid gibi basit bir sinyal, genliği ve frekansı ile tamamen karakterize edilir. Horlama gibi daha karmaşık sinyaller için başka ölçümler kullanılmalıdır (4).

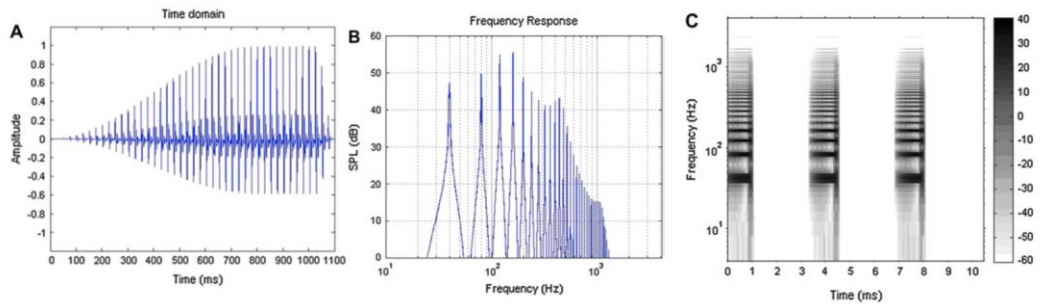
Ağırlıklı ses yoğunluğu ölçümü:

Ağırlık kullanmanın nedeni ses yüksekliği algısını taklit etmektir. Gürültü, volt veya dB gibi teknik ve fiziksel ölçütlerin aksine, algısal bir ölçüdür. Ölçülen sinyaldeki belirli frekansların etkisini azaltmak için mikrofon sinyalini filtrelemek veya ağırlıklandırmak mümkündür. Çok yaygın A, B, C veya D ağırlıklarıdır. A, en sık ses frekansı aralığındaki ses basınçlarının insan algısını yansıttığı için kullanılır.

A ağırlıklı SPL, dBA veya dB (A) olarak gösterilir. Ağızdan 10 cm uzaklıkta sakin nefes alma sırasında inspirasyon ve ekspirasyon için 25 ve 17 dBA ses basıncı seviyeleri üretilir (106). Ağızdan 1 m mesafede ölçülen solunum sesi, 40 dBA'ya kadar ses seviyelerine ulaşabilir; bu değer, bazı araştırmacılar tarafından, solunum ve horlama arasındaki geçişin eşiği olarak önerilmektedir (107, 108)

Spektrum ve spektrogram.

Sinyal aynı anda birkaç frekans içerebilir. Dikey ekseninde sinyalin büyüklüğü ve yatay ekseninde frekans ile çizilebilecek olan bu sinyalin frekans spektrumunu elde etmek için bir zaman sinyalinin Fourier dönüşümü veya Güç Spektral Yoğunluğunu hesaplamak gelenekseldir (Şekil 4A). Konuşma, müzik ve horlama gibi zamanla değişen sinyaller için, sinyalin ardışık kısımlarının frekans spektrumu hesaplanabilir (Şekil 4B). Bu; zaman ekseninin yatay olarak ve frekansın dikey olarak çizildiği bir spektrogram ile sonuçlanır. Büyüklük, renkli veya gri bir değer olarak kodlanır (Şekil 4C) (4) .



Şekil 4. Ses dalgaları için Fourier dönüşümü ve spektrogram

2.6.5 Horlama analizlerinden elde edilen sonuçlar

Az miktarda değişkenlik gösteren veya kesinti göstermeyen sürekli horlama ile tıkalı apnelerin arasında solunumun devam etmesiyle karakterize düzensiz horlamalar arasında bir ayırım yapılmaya çalışılmıştır. Bu iki fenomen arasındaki akustik farklılıklar için ilk ipucu Perez Padilla ve ark. (1993) tarafından sağlanmıştır (109). 10 basit horlama hastasının ve 9 OUAS hastasının horlama gürültüsünü analiz etmişlerdir. Horlama gürültüsünün gücünün çoğu 2000 Hz'nin altında ve en yüksek güç genellikle 500 Hz'nin altında saptanmıştır. Apneli hastalar, apne-solunum döngüsü boyunca belirgin şekilde değişen spektral özelliklere sahip bir dizi horlama göstermektedir. Apne sonrası ilk horlama, daha yüksek frekanslarda nispeten daha fazla güce sahip tespit edilmiştir. Horlayıcıları OUAS'lı hastalardan ayırmak için 800 Hz'nin üzerindeki gücün ve 800 Hz'nin altındaki gücün oranının kullanılabileceği söylenmiştir (109).

Fiz ve ark. (1996) 10 OUAS hastası ve 7 basit horlayıcıyı incelemişlerdir (110). İki farklı patern olduğunu ortaya koymuşlardır. İlk paternin, temel bir frekans ve birkaç harmonik varlığı ile karakterize olduğu saptanmış ve basit horlaması olanlarda horlamaların bu paterni gösterdiği saptanmıştır. İkinci model, ses enerjisinin daha dar bir frekans bandına dağılmış, ancak net bir şekilde tanımlanmış harmonikler olmadan, düşük frekanslı bir tepe ile karakterize olduğu gözlenmiştir. Bu patern OUAS hastalarının çoğunda saptanmıştır ve belirgin şekilde daha düşük bir tepe horlama sıklığı ile ilişkili olduğu görülmüştür. Önceki çalışmaların aksine, OUAS grubunda daha yüksek frekans değerlerinde güç gözlenmemiştir (110).

Uyku sırasında horlamanın, nefes alma, yorgan sesi, sessizlik, diğer sesler (araba sesleri, havlayan köpekler vb.) ayrımının bir yolu uyku sırasında kaydedilen ses segmentlerinde 500 Hz'lik alt bant enerji dağılımlarını analiz etmektir. Horlama bölümleri, spektrogramda düzenli bir desen gösterir ve kolayca diğer ses olaylarından ayırt edilebilir. Karakteristik alt bant enerji dağılımı horlama epizodu tespiti için basit horlamalarda %97,3, OUAS hastalarında %86,8 olarak bulunmuştur.(111)

Fast Fourier Transformasyon (FFT) analizinin uygulandığı bir başka araştırma da OUAS hastalarında yüksek frekanslı, harmonik olmayan horlama gürültüsü paterninin varlığını doğrulamıştır (112). Bu çalışmada, şüpheli USB'li altmış erkek hastada güç spektrumundan en yüksek ses yoğunluğu belirlenmiş ve basit horlaması olan hastalar 100 ile 300 Hz arasında pik yoğunlukları göstermiştir. OUA hastalarında 1000 Hz'nin üzerinde pik yoğunluğu görülmüştür. PSG verileri ve vücut kitle indeksi, güç spektrumunun tepe yoğunluğu ile korele bulunmuştur (112).

Formant analizinden elde edilen veriler aynı zamanda USB'den muzdarip hastalarda yüksek frekansların varlığına işaret etmektedir. Sola-Soler ve ark. (113) yaptıkları bir çalışmada, 8 basit horlayıcıdan 447 horlama, 8 OUAS'tan 236 normal ve 429 apne sonrası horlama analizi yapmışlardır. Basit horlama ve OUAS hastaları arasında formant frekans değişkenliği açısından, apne sonrası olmayan horlamalar düşünüldüğünde bile anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir (113).

2.6.6 Gürültü spektrumuyla ilgili parametreler

Spektrum veya spektral kesit, kaydedilmiş sesin herhangi bir noktasında frekans ve genlik özelliklerini gösteren parametrelerdir.

Spektral Tepe Yerleşim Yeri (STYY): FFT spektrumu üzerinde genliği en yüksek olan frekans değeridir. Birimi Hz'dir (114).

Spektral Momentler: İstatistikte momentler, spektrumun veya herhangi bir veri dağılımının şekli hakkında bilgi verir. Bunlar;

- **Spektral Ağırlık Merkezi(SAM):** Spektrumu oluşturan frekansların aritmetik ortalamasıdır. Birimi Hz'dir.
- **Varyans (Var):** Spektrumu oluşturan frekansların dağınıklık göstergesidir. Birimi Hz dir. Varyansın karekökü olan standart sapma değeri daha çok tercih edilmektedir.
- **Çarpıklık (Skewness:Skew):** Düşük veya yüksek frekanslarda yığılma olup olmadığını gösterir. Normal dağılımda 0'dır. Düşük frekansların genliği arttıkça pozitif, yüksek frekansların genliği arttıkça negatif tarafa kayar,
- **Basıklık (Kurtozis:Kurt.):** Dağılımın sivrimi, basıkmı olduğunu gösterir. Normal dağılımda bu değer 0 olup normalden basıksa negatif, sivri ise pozitif değer alır (114).

3.MATERYAL METOD

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 08/05/2017 tarih ve 226 toplantı karar numarası ile onay alınarak, Eylül 2017- Aralık 2018 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları (KBB) Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir.

3.1. Çalışma Grupları

Horlama yakınması ile KBB polikliniğine başvuran hastalardan PSG yapılması uygun görülen 18-60 yaş aralığında en az 30 en fazla 61 erkek hasta aşağıda belirtilen işleme ve dışlama kriterlerine göre çalışmaya dâhil edilmesi planlanmıştır.

İşleme kriterleri:

- Kraniyofasiyal anomalisi olmamak
- Kraniyofasiyal iskelet cerrahisi geçirmemiş olmak (rinoplasti hariç)
- Yumuşak damak cerrahisi geçirmemiş olmak (tonsillektomi hariç)

Hastaların dışlama kriterleri;

- Yaşı 18 altı veya 60 üstü olanlar,
- Genel sağlık durumunda kalıcı değişikliğe yol açacak ek hastalığı olanlar veya bu şekilde bir tedavi görenler (örneğin onkolojik olgular, kemoterapi görenler, tüberküloz, kollajen doku hastalığı, MS vb. hastalıklar);
- İleri derecede obezitesi olan hastalar ($VKİ \geq 40$ olan hastalar),
- Alkolizm ve/veya uyuşturucu ilaç kullanımı problemleri olan hastalar,

- ÜSY kaslarını tutan nörolojik hastalığı bulunan hastalar,
- Kistik fibrozis, bronşial astım gibi kronik akciğer problemi olan hastalardır.

3.2. Kullanılan Gereçler

3.2.1. Onam ve Hasta Takip Formları

Hastalara çalışma detaylıca anlatılıp, çalışmaya dâhil olmak istemeleri halinde aydınlatılmış onam formlarını (EK 1) doldurup imzalamaları istenmiştir.

Bütün hastalara ilk olarak çalışma özelinde hazırlanmış rutin değerlendirme formu (EK 2) kullanılarak demografik bilgiler, boy, kilo, BKİ, tıbbi özgeçmişleri, geçirdikleri operasyon parametreleri uygun olarak not edilmiştir. Hastalardan Türkçe'ye uyarlanmış EUS anketini (EK 3) doldurmaları istenmiştir.

3.2.2. Fizik Muayene

Hastaların rutin KBB muayeneleri yapılarak; tonsil büyüklüğü, dil pozisyonu değerlendirilmesi ve burun muayenesi bulguları EK 2 formunda ilgili bölümlere kaydedilmiştir. Tonsil büyüklüğü için Friedman tonsiller hipertrofi (FTH) evrelemesi, dil pozisyonu için Friedman dil pozisyonu (FDP) evrelemesi kullanılmıştır. Burun muayenesi için rinoskopi anterior yapılmıştır ve septum deviasyonu, konka hipertrofisi vb. durumlar not edilmiştir.

3.2.3. Polisomnografi Çalışması

Bütün hastaların PSG incelemesi Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Uyku Laboratuvarında NOX A1 Portable Polisomnografi (Nox Medical, Reykjavik, İzlanda) cihazı kullanılarak; EEG (parietal, oksipital),

EMG (tibialis anterior ve submandibular), EOG (sağ-sol göz), EKG, solunum eforu (toraks ve abdomen), hava akımı, oksijen saturasyonu, horlama ve yatış pozisyonunun değerlendirildiği tüm gece uyku incelemesi yapılmıştır. Tüm veriler bu merkezde görevli Uyku Bozuklukları ve Polisomnografi Sertifikası sahibi KBB uzmanı tarafından 2013 Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflamasına göre Noxturnal (Nox Medical, Reykjavik, İzlanda) programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Hastaların PSG çalışmasının sonuç raporundan elde edilen AHI, AI, HI, ortalama oksijen saturasyonu, en düşük oksijen saturasyon değerleri ve horlama yüzdeleri çalışma için oluşturulmuş Microsoft Office Excell tablosuna kaydedilmiştir. Noxturnal programının tüm gece rapor fonksiyonu kullanılarak tüm gece PSG bulguları tek ekranda gösterilmiş ve ekran görüntüsü alınarak jpg uzantılı resim dosyası olarak kaydedilmiştir (Şekil 5). Ayrıca Hastalar PSG analiz

sonucunda elde edilen AHİ skorlarına göre gruplandırılmıştır (0-4,99 Basit horlama, 5-14,99 Hafif, 15-29,99 Orta, 30≤ Ağır).



Şekil 5. Tüm gece Polisomnografi rapor ekran görüntüsü

3.2.4. Ses Kayıtlarının alınması

PSG testi yapılırken hastaların uyudukları odaya hastanın baş hizasında ve yaklaşık olarak baş ucundan 60 cm uzaklıkta, hastanın sağ tarafında olacak şekilde Dahili bir mikrofona sahip Iphone marka (model 5s (A1457), Apple Inc., California, USA; PCM, 44.1 kHz örnekleme hızı, 16 bit) mobil telefon mikrofona alıcısı hastaya dönük şekilde sehpa üzerine yerleştirilmiş ve tüm gece kayıt alınmıştır. Kayıtlar başlatılırken PSG cihazının saati not alınmıştır. Alınan kayıtlar m4a dosya formatında bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

3.3 Verilerin işlenmesi

Elde edilen ses kayıtları Adobe Audition CS6 (Adobe Inc., California, USA) programı yardımı ile tüm gece kayıtları tek ekranda görülebilecek şekilde açılarak ekran görüntüleri kaydedilmiştir (Şekil 6).

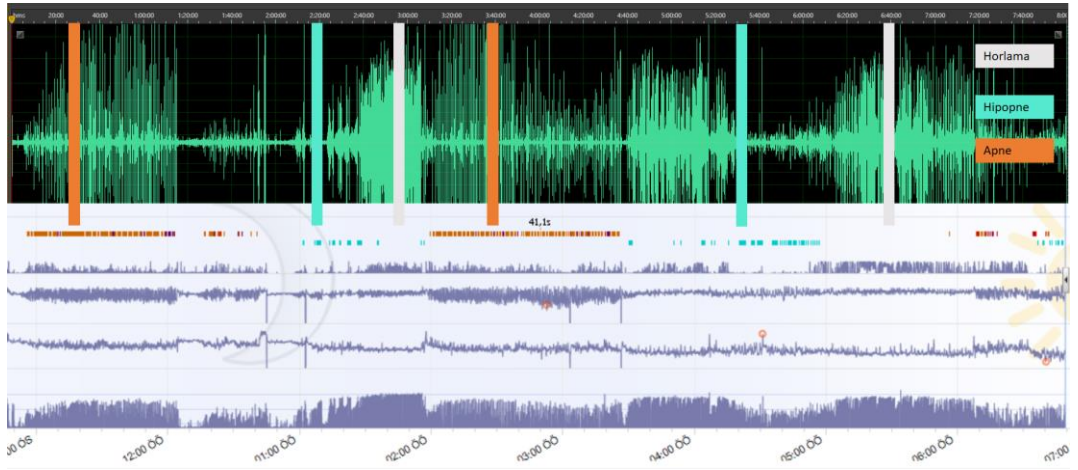


Şekil 6. Tüm gece ses kaydı ekran görüntüsü

Tüm gece ses kaydı ekran görüntüsü ve tüm gece PSG rapor ekran görüntüsü her ikisinde de mevcut olan saat kılavuz çizgileri sayesinde saat aralıkları eşitlenmiştir. Ses kaydı başlatılırken not edilen PSG saatine göre ses kaydının başlangıç noktasıyla PSG' nin ilgili saati üst üste gelecek şekilde ayarlanarak ses kayıtlarının hangi bölgelerinde apne ve hipopne olduğu görülmüştür.

Elde edilen yeni görüntü üzerinde, işaretlemeler yapılarak incelemek üzere apne, ve/veya hipopnenin varlığına göre en az 1 en fazla 3 ayrı bölgenin 5 er dakikalık kesitlerinin alınması ve bu bölgelerdeki izole horlamaların (İh), apne çıkış

horlamalarının (Açh) ve hipopne çıkış horlamalarının (Hçh) incelenmesi planlanmıştır. İzole horlama bölgesi, 10 dk süre içerisinde herhangi bir solunumsal olayın (apne, hipopne) olmadığı kısımlar olarak kabul edilmiştir. Daha sonra; basit horlama grubunda apne sayıları az olduğu için izole horlama ve hipopne bölgelerinden 2 şer olmak üzere 4 kesit bölgesi, diğer gruplarda ise izole horlama, hipopne ve apne bölgelerinden 2 şer kesit olmak üzere 6 bölge işaretlemesi yapılmıştır (Şekil 7).

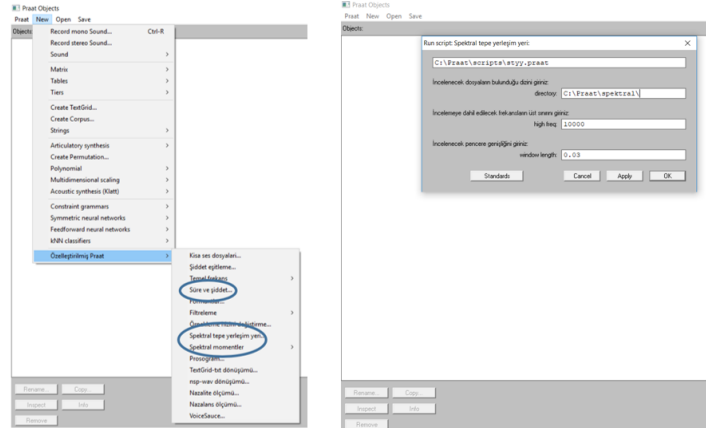


3.4 Ses Analizi

Bu çalışmada kullanılan bütün ses doayalarının etiketlenmesi Boersma P. ve Weenink D. (115) tarafından tasarlanan akustik ses analizinde kullanılan ücretsiz bir yazılım programı olan Praat (ver. 5.3.59) ile gerçekleştirilmiştir. Analizler Praat yazılımının Kılıç MA (116) tarafından yazılan uzantıyla özelleştirilen hali (özelleştirilmiş Praat ver. 6.0) ile yapılmıştır.

Bu sırada, detayları aşağıda belirtilen analizler (şiddet, STYY, SAM, Varyans, Skewness ve Kurtosis) sırayla gerçekleştirilmiştir.

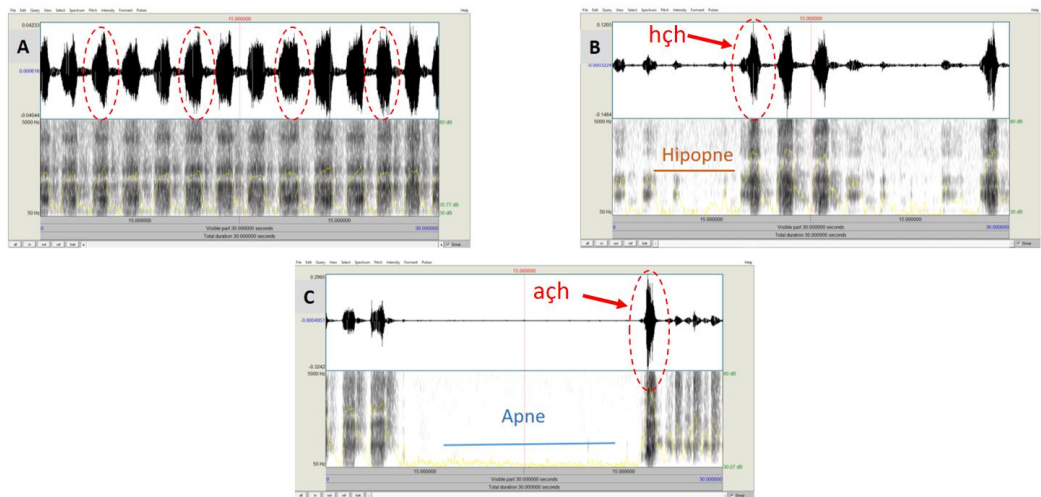
- Şiddet ölçümü için özelleştirilmiş Praat süre ve şiddet eklentisi kullanılmıştır.
- STYY ölçümü için özelleştirilmiş Praat spektral tepe yerleşim yeri eklentisi kullanılmıştır ve en yüksek frekans değeri 10000 Hz, pencere genişliği 0,03 olarak ayarlanmıştır.
- Diğer parametreler için özelleştirilmiş Praat spektral momentler eklentisi kullanılmıştır ve en yüksek frekans değeri 10000 Hz ve pencere genişliği 0,03 olarak ayarlanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Özelleştirilmiş Praat ekran görüntüsü

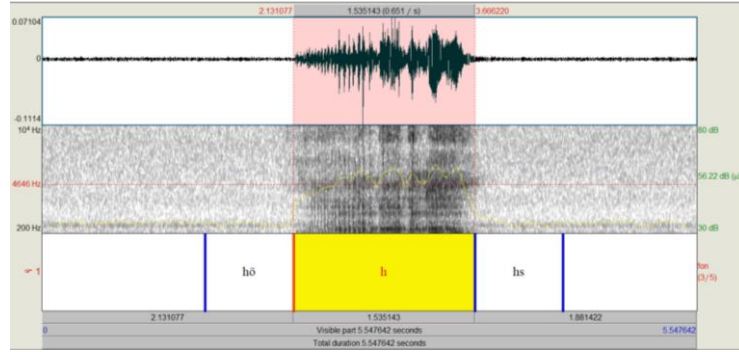
3.5 Örneklerin Seçilmesi

İzole horlama örnekleri için toplamda 10 farklı horlama alınırken, apne bölgelerinde apneden sonraki ilk horlama (Açh) ve hipopne bölgelerinde hipopneden sonraki ilk horlamalar (Hçh) etiketlenmiş ve 5 dakikalık kesitlerdeki tüm Açh ve Hçh'lar çalışmaya dahil edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Ağır OUAS olan bir hastanın izole horlama(A), Hipopne (B) ve Apne (C) bölgelerinin Praat yazılımında görünümü(Açh: apne çıkış horlaması, Hçh: hipopne çıkış horlaması)

Horlama örnekleri alınırken, Şekil 10’da örneği gösterildiği gibi, önce horlama (h) bölgesi işaretlenip, daha sonra horlama süresinin yarısı kadar horlama öncesi (hö) ve horlama sonrası (hs) kısımları da etiketlemiş ve hö-h-hs’den oluşan horlama analiz birimleri (HAB) için textgrid dosyaları oluşturularak kaydedilmiştir.



Şekil 10. Horlama analiz birimlerinin etiketlenmesi (hö: horlama öncesi, h:horlama, hs: horlama sonrası)

Özelleştirilmiş Praat sürüm 6.0 ile tüm işaretleme yapılan dosyalarda hö, h, hs etiketleri için maksimum şiddet ve ortalama şiddet değerleri, yukarıda belirtildiği gibi, hesaplanmış ve Excell programına girilmiştir. Daha sonra bu şiddet değerlerinin;

$$P^1 = \text{invlog} (dB^2/20) * 0,0002$$

1:ses basıncı düzeyi(Pa)

2:hö, h, hs için elde edilen şiddet değerleri (dB)

formülü ile Pascal olarak ses basıncı değerleri hesaplanmıştır. Bulunan bu Pascal değerleri üzerinden de, aşağıda verilen formül kullanılarak (4), horlama bölgesinin, hö bölgelerine göre ses şiddetini gösteren dB (dBH) hesaplanmıştır.

$$dBH= 20*\log(ph_{\max}^1 / ph_{\text{ört}}^2)$$

¹ph_{max}: Horlamanın maksimum çıktığı şiddet basıncı

²ph_{ört}: Horlama öncesi ortalama şiddet basıncı

Bu çalışmaya sadece 20 dBH üzerindeki horlama değerleri dâhil edilmiştir. Bu horlamaların, ‘Spektral Tepe Yerleşim Yeri (STYY), Spektral Ağırlık Merkezi (SAM), varyans (Var), çarpıklık (skew: skewness) ve basıklık (kurt: kurtosis)’ değerleri özelleştirilmiş Praat (versiyon 6.0) ile hesaplanmıştır.

3.6 Sonuçların Analizi

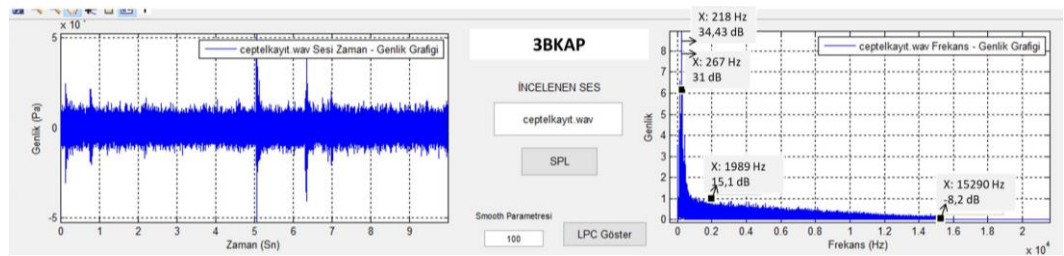
Çalışmaya dâhil edilen bütün veriler bilgisayarda istatistik paket programı (SPSS 23 for Windows 10) kullanılarak analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren veriler için; tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik yapıdaki veriler için sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Çoklu gruplarda karşılaştırma yapmak için Normal dağılım gösteren ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve kovaryans analizi (ANCOVA); normal dağılım göstermeyen değerlerde non-parametrik test (Kruskal-Wallis) kullanılarak analizler yapılmıştır. Kategorik yapıdaki verilerin analizi Ki kare testi ile yapılmıştır. Tanımlayıcı veriler ve muayene verilerinin korelasyonunu

değerlendirmede Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Sonuçlar % 95 güven aralığında değerlendirilerek $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Çalışmaya belirtilen işleme ve dışlama kriterlerine uyan, horlama yakınması olan 41 hastanın verileri dâhil edilebilmişse de 4 hastada yapılan kayıtların silinmesi, 1 hastanın PSG'yi yarım bırakması ve 1 hastada ise ortam gürültüsünün çok fazla olması (kayıt sırasında odanın penceresi açık kaldığı için) nedeniyle 35 hasta çalışma için değerlendirmeye alınmıştır.

Öncelikli olarak ses kaydı yapılan odanın ve cep telefonunun iç gürültüsünü saptamak amacıyla her test öncesinde boş bir kayıt alınmıştır. Bu değerlerden en yüksek olarak Praat programında 25 dB ve STYY 204 Hz olarak saptanmıştır. 3BKAP programı kullanılarak frekansa özgü değerler hesaplandığında maksimum şiddetin 218 Hz ve bu frekansta 34 dB gürültü olduğu saptanmıştır. Bu gürültü Şekil 11'de gösterildiği gibi 1989 Hz'de 15 dB'in altına inmekte olup 15290 Hz' de -8,2 dB'e kadar azalarak devam etmektedir. Horlama örneklerinin frekans analizinde bu gürültü göz önünde bulundurulmuştur.



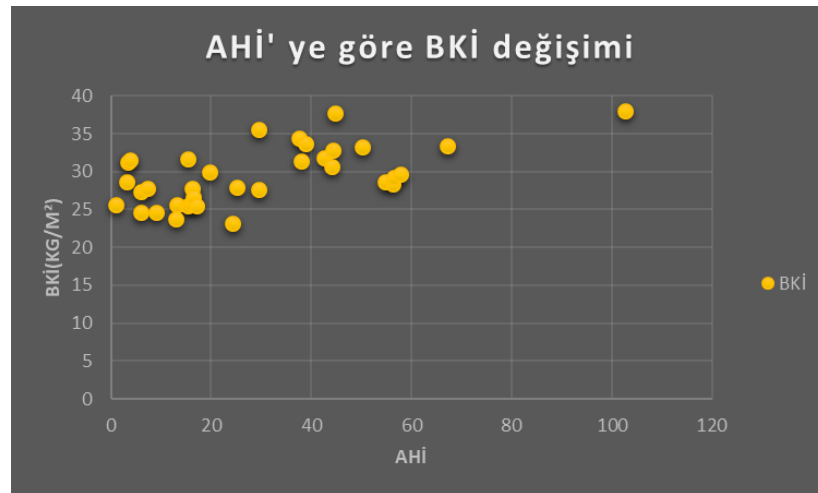
Şekil 11. 3BKAP ile ortam ve mikrofon iç gürültüsü değerlendirilmesi

Bütün değerlendirmeler yapılmadan normal dağılıma uyup uymadıkları test edilmiştir. Horlama analizi sonuçlarının (Şiddet (dB ve dBH olarak), STYY, SAM, Varyans, Skewness ve Kurtosis) Basit horlama grubu dâhil edildiğinde normal dağılıma uymadığı gözlenmiştir. Ancak sadece hafif, orta ve ağır OUAS gruplarının verileriyle normallik analizi yapıldığında normallik dağılımına uyduğu gözlenmiştir.

Hastaların yaşları 19 ile 58 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 40,49 $\pm$ 10,41 olarak bulunmuştur. BKİ ortalaması 29,47 $\pm$ 3,84, EUS ortalaması 7,49 $\pm$ 3,79 olarak bulunmuştur (Tablo 4a). OUAS derecesine göre yaş, EUS ve BKİ arasında ilişkiyi saptamak amacıyla Spearmen korelasyon analizi yapıldığında yaş ve EUS ile bir ilişki kurulamamışken($p>0,05$), BKİ ile OUAS derecesi arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($p=0,003$; $r= 0,484$).

Tablo 4a.Çalışmaya alınan hastaların yaş, BKİ, EUS dağılımları

Grup	N		Yaş	BKİ	EUS
Basit horlama	4	Mean	31,50	29,275	7,25
		Median	31,50	29,950	7,00
		Std. Dev.	10,083	2,7256	2,217
		Minimum	20	25,7	5
		Maximum	43	31,5	10
Hafif	6	Mean	42,83	25,667	7,67
		Median	46,50	25,200	8,00
		Std. Dev.	11,017	1,6195	2,805
		Minimum	27	23,8	4
		Maximum	56	27,8	11
Orta	11	Mean	41,91	27,936	6,18
		Median	44,00	27,600	5,00
		Std. Dev.	10,025	3,4247	3,250
		Minimum	26	23,2	2
		Maximum	58	35,6	13
Ağır	14	Mean	40,93	32,379	8,50
		Median	40,50	32,300	8,00
		Std. Dev.	11,371	3,0121	4,784
		Minimum	19	28,4	2
		Maximum	57	38,0	20
Toplam	35	Mean	40,49	29,47	7,49
		Std. Dev.	10,818	3,8420	3,799
		Minimum	19	23,2	2
		Maximum	58	38,0	20



Grafik 1. AHI'ye göre BKİ değişimi

Çalışmaya alınan hastaların tamamında horlama yakınması olmasına karşın %85,7 (n=30) sinde uykuda nefes durması, %54,28 (n=19)'inde burun tıkanıklığı şikâyetlerinin de olduğu hastalar tarafından belirtilmiştir. Ayrıca hastaların %34,28 (n=12)'inin daha önceden üst solunum yolu bölgelerinden cerrahi işlem geçirdiği saptanmıştır (tablo 4b).

Tablo 4b.Çalışmaya alınan kişilerin şikâyet ve operasyon öyküsü

Grup	Kişi Sayısı	Apne		Burun tıkanıklığı şikayeti		Operasyon Öyküsü			
		Yok	Var	Yok	Var	Yok	Septoplasti	Sinüs Cerrahisi	Tonsillektomi
Basit horlama	4	0	4	1	3	3	1	0	0
Hafif	6	2	4	1	5	3	0	0	3
Orta	11	2	9	6	5	7	4	0	0
Ağır	14	1	13	8	6	10	3	1	0
Toplam	35	5	30	16	19	23	8	1	3

Hastalarımızın yapılan fizik muayeneleri sonrası nazal muayene sonuçları, FTH evreleri ve FDP evreleri gruplar arasında değerlendirme yapılmıştır. Basit horlama grubunun hepsinde grade 1 FTH ve grade 2 FDP evreleri saptanmışken ağır OUAS grubunun %64,28 (n=9) inde grade 3-4 dil pozisyon evreleri saptanmıştır (Tablo 4c). Tonsiller evreleme sonuçlarında ağır grubuyla basit horlama ve hafif grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p=0,004).

Tablo 4c.Çalışmaya alınan hastaların fizik muayene bulguları

Grup	Kişi Sayısı	Rinoskopi Anterior				Friedman Tonsiller Hipertrofi Evresi (FTH)				Friedman Dil pozisyonu Evresi (FDP)			
		Normal	Septum Deviasyonu	Konka Hipertrofisi	septum perforasyonu	Tonsillektomili	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
Basit Horlama	4	1	2	1	0	0	4	0	0	0	4	0	0
Hafif	6	1	3	2	0	3	3	0	0	0	2	4	0
Orta	11	4	6	1	0	0	7	3	1	3	4	4	0
Ağır	14	7	3	3	1	0	5	8	1	3	2	7	2
Toplam	35	13	14	7	1	3	19	11	2	6	12	15	2

Hastalarımızın PSG testlerinden elde edilen sonuçlar Tablo 5'de sunulmuştur. AHİ değerleri 0,9 ile 102,7 arasında dağılmakta olup ortalama 29,3 olarak bulunmuştur. Supin pozisyonundaki AHİ değerleri 51,65±29,46 olarak

saptanırken non-supin pozisyonlarda $17,93 \pm 24,25$ olarak saptanmış ve supin pozisyonda AHI değerlerinde belirgin artış olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Minimum Oksijen Satürasyonu değerleri ağır grupta diğerlerinden anlamlı derecede az bulunmuştur ($p < 0,05$).

Olgularda PSG testi ile 60 dB in üzerinde horlama olan sürenin oranı ortalama %36,52 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiksel farklılık saptanmamıştır ($p = 0,32$).

Tablo 5. PSG ölçümsel verilerinin tanımlayıcı istatistikleri

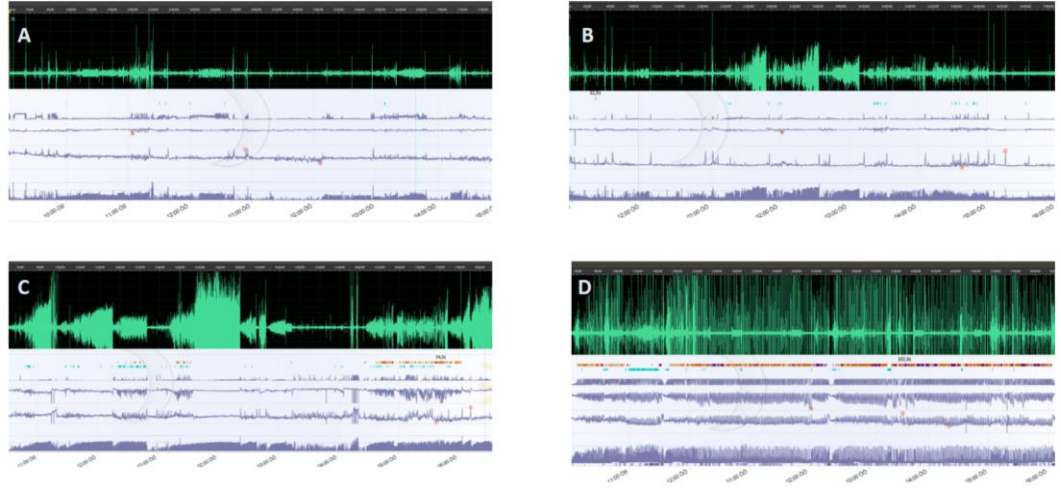
N	AHI			AHI Supin	AHI Non-Supin	AI	AI Supin	AI Non-supin	HAI	HAI Supin	HAI Non-Supin	SaO ₂	SaO ₂ Min	Cihaz Horlama %
	Ortalama	Min	Max											
4	2,8 $\pm$ 1,31	0,9	3,9	5,82 $\pm$ 2,66	0,5 $\pm$ 0,31	0,27 $\pm$ 0,30	0,37 $\pm$ 0,45	0,22 $\pm$ 0,28	2,52 $\pm$ 1,09	5,45 $\pm$ 2,28	0,27 $\pm$ 0,25	92,5 $\pm$ 0,53	85 $\pm$ 2,58	24,87 $\pm$ 12,8
6	8,34 $\pm$ 3,59	3,9	13,2	24,28 $\pm$ 17,89	3,63 $\pm$ 2,97	2,8 $\pm$ 2,16	9,41 $\pm$ 12,88	1,06 $\pm$ 1,23	6,3 $\pm$ 1,77	14,85 $\pm$ 8,05	2,55 $\pm$ 1,99	92,25 $\pm$ 1,46	83,33 $\pm$ 5,06	29,13 $\pm$ 16,26
11	20,41 $\pm$ 5,66	15,3	29,6	53,27 $\pm$ 17,86	6,07 $\pm$ 6,86	10,5 $\pm$ 6,06	32,06 $\pm$ 19,37	1,42 $\pm$ 2,2	9,92 $\pm$ 4,79	21,23 $\pm$ 8,46	4,65 $\pm$ 5,22	92,23 $\pm$ 1,58	81 $\pm$ 5,88	39,18 $\pm$ 19,84
14	52,53 $\pm$ 16,91	37,6	102,7	75,2 $\pm$ 17,58	38,37 $\pm$ 27,24	32,96 $\pm$ 23,54	57,58 $\pm$ 27,63	19,76 $\pm$ 27,71	19,59 $\pm$ 10,54	17,09 $\pm$ 15,43	18,6 $\pm$ 10,85	89,71 $\pm$ 2,81	72,07 $\pm$ 8,86	40,92 $\pm$ 18,87
35	29,3 $\pm$ 22,87	0,9	102,7	51,65 $\pm$ 29,46	17,93 $\pm$ 24,25	17 $\pm$ 20,26	34,76 $\pm$ 29,93	8,56 $\pm$ 19,53	12,32 $\pm$ 9,54	16,68 $\pm$ 12,01	9,38 $\pm$ 10,68	91,26 $\pm$ 2,4	78,28 $\pm$ 8,51	36,52 $\pm$ 18,47

Çalışmaya dâhil edilen bütün hastaların PSG sonuçları, 60 dB üzerinde horlama olan süre oranıyla birlikte, Tablo 6’ da sunulmuştur.

Tablo 6. Çalışmaya katılan tüm olguların yaş, BKİ, EUS ve PSG verileri

	Hasta no	Yaş	BKİ	EUS	AHI	AI	HAI	PSG Horlama %
Basit Horlama	1	43	25,7	10	0,9	0	0,9	25,8
	2	36	28,6	6	3,1	0,3	2,8	15,2
	3	27	31,3	8	3,3	0,1	3,2	42,7
	4	20	31,5	5	3,9	0,7	3,2	15,8
Hafif	5	46	27,4	9	6	0,6	5,4	15,6
	6	47	24,6	5	6	1,1	4,9	51,8
	7	32	27,8	11	7,3	2,4	4,9	18
	8	27	24,7	10	9	2,6	6,5	47,6
	9	49	23,8	4	13	3,4	9,6	17,4
	10	56	25,7	7	13,2	6,7	6,5	24,4
Orta	11	26	31,7	7	15,3	7,9	7,4	27,9
	12	49	25,5	13	15,3	3,4	11,9	80,4
	13	32	25,8	9	16,1	9,9	6,2	20,6
	14	45	27,8	3	16,2	10,4	5,9	47,4
	15	43	26,7	3	16,4	3,4	13	23,9
	16	50	25,5	2	17,1	12,3	4,9	23,8
	17	44	29,9	9	19,6	4,9	14,7	33,3
	18	31	23,2	7	24,3	8,8	15,5	48,1
	19	50	28	5	25,2	23,3	1,9	19,8
	20	58	27,6	5	29,5	14	15,4	39,4
	21	33	35,6	5	29,6	17,3	12,4	66,4
Ağır	22	45	34,4	11	37,6	20,3	17,3	54,9
	23	30	31,4	5	38	9,6	28,4	32
	24	54	33,7	12	38,8	11,2	27,6	66
	25	34	31,8	3	42,6	18,2	24,4	55,4
	26	36	30,7	6	44,1	33,4	10,7	40,2
	27	19	32,8	7	44,4	5,3	39,2	46,4
	28	57	37,7	6	44,8	23,2	21,6	71,2
	29	48	33,3	4	50,1	29,2	20,9	41,9
	30	50	28,7	2	54,7	47,8	6,9	15
	31	34	28,4	10	56,2	38,4	17,9	27,9
	32	54	29,3	12	56,6	45,4	11,3	46,3
	33	33	29,7	9	57,8	48,7	9,1	20
	34	48	33,4	12	67,1	32,4	34,7	49,3
	35	31	38	20	102,7	98,4	4,3	6,4

Bu çalışmada elde edilen tüm gece PSG raporu ile cep telefonu ile elde edilen tüm gece ses kaydı 35 olgu için karşılaştırılmıştır (ŞEKİL12) .



Şekil 12. Hastaların tüm gece PSG-ses kaydı çakıştırılması örnekleri (A: Basit horlama hastası, B:Hafif OUAS, C:Orta OUAS, D:Ağır OUAS)

Toplamda bu şekilde 5 er dakikalık 165 kesit inceleme için alınmış olup bunlardan dBH'sı 20 ve üzerindeki toplam 803 HAB inceleme için etiketlenmiştir. Bu horlamalardan 330'u sağ, 69'u sol ve 404'ü supin pozisyonda elde edilen horlamalardır. Supin pozisyonda alınan HAB ların %49' u apne çıkış horlaması olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. hastaların alınan kesit ve pozisyonlara göre Horlama Analiz Birimleri (HAB) Sayıları

Grup	Alınan kesit sayısı	İzole Horlama HAB			Hipopne Çıkış HAB			Apne Çıkış HAB			Toplam HAB
		Sağ	Sol	Supin	Sağ	Sol	Supin	Sağ	Sol	Supin	
Basit horlama	12	3	0	29	0	0	15	0	0	0	47
Hafif	30	22	0	13	11	0	26	4	0	7	83
Orta	57	72	0	12	37	3	63	7	0	54	248
Ağır	78	82	30	24	77	25	55	15	11	106	425
Toplam	165	179	30	78	125	28	159	26	11	167	803

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan elde edilen HAB analiz sonuçları Tablo 8'de detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 8. Çalışmaya katılan tüm olguların HAB analiz sonuçları

Hasta no	AHI	PSG Horlama %	Ortalama							Horlama							Hipopne çıkış sesleri							Apne çıkış sesleri					
			dB	dBH	STYY	SAM	Stdev	Skewness	Kurtosis	dB	dBH	STYY	SAM	var	skew	kurt	dB	dBH	STYY	SAM	var	skew	kurt	dB	dBH	STYY	SAM	var	Skew
1	0,9	25,8	56,41	24	177,65	473,2756	928	4,8313	30,209	56,41	24	177,65	473,28	927,63	4,8313	30,2087	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
2	3,1	15,2	58,99	27	420,88	607,4656	1194	5,8251	41,143	58,99	27	420,88	607,47	1193,904	5,8251	41,1433	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
3	3,3	42,7	63	27	756,05	832,3897	877	5,3198	43,823	65,8	30	639,37	738,19	767,7922	5,8203	49,714	55,72	21	1059,434	1077,308	1161,597	4,0184	28,5055	,	,	,	,	,	,
4	3,9	15,8	66,49	28	329,28	981,3311	1515	3,8383	21,283	67,51	28	382,21	786,41	1575,996	3,9513	16,5094	66,29	28	318,6914	1020,315	1502,607	3,8157	22,2372	,	,	,	,	,	,
5	6	15,6	63,44	25	320,06	432,8197	675	8,0659	98,971	62,46	24	269,73	336,55	556,8103	9,7109	137,3053	64,87	27	348,1201	545,1953	831,5426	5,9728	47,9799	64,13	26	629,8462	673,0902	852,0336	4,9967
6	6	51,8	57,11	23	233,93	529,025	908	4,6082	31,92	56,46	22	236,19	542,58	946,7438	4,1108	24,4648	58,83	25	227,8931	492,8728	805,0031	5,9345	51,8005	62,68	28	495,2637	1752,218	1196,361	1,3817
7	7,3	18	55,67	24	364,99	682,0727	1067	3,9189	21,058	54,07	24	228,25	581,87	1045,58	4,121	21,5452	58,35	24	683,6792	849,0748	1103,123	3,582	20,2469	57,4	25	183,03	586,6579	952,5121	3,3051
8	9	47,6	59,78	26	364,8	555,8362	828	7,6682	97,771	59,16	25	407,34	723,99	1101,085	5,2195	35,1247	59,79	26	347,7612	455,9886	660,4969	9,3449	141,5289	63,41	31	279,9316	545,384	868,1353	5,5929
9	13	17,4	62	24	311,27	758,1788	1306	3,5952	14,838	59,75	23	229,68	564,41	1274,826	4,4508	20,8196	62	25	467,2705	808,8205	1298,312	3,6751	15,7344	62,15	28	236,8652	901,3052	1346,972	2,6596
10	13,2	24,4	58,6	21	329,46	518,8426	823	4,7715	29,292	59,4	22	209,95	316,37	648,7976	6,3297	45,7356	56,22	21	559,8633	994,2079	1175,291	2,1001	4,0004	58,98	21	333,7646	483,6281	821,6023	4,549
11	15,3	27,9	63,4	31	634,08	1258,829	1658	2,9659	12,502	55,4	22	301,46	2724,3	2156,956	1,3338	1,7728	65,56	31	731,3599	1209,663	1629,275	3,0833	13,9865	69,82	31	869,4031	1430,91	1759,659	2,5553
12	15,3	80,4	58,81	25	594,75	739,5754	1107	4,2358	30,64	57,79	24	446,5	721,8	1162,828	4,759	31,9374	59,78	27	511,4136	756,3676	1054,627	5,5122	48,4148	59,62	26	826,3312	2302,348	1196,361	2,4563
13	16,1	20,6	61,2	26	468,35	818,709	1135	4,1981	26,284	52,26	21	430,66	472,05	656,87	6,2531	47,9422	61,68	24	299,3115	601,9031	1078,078	5,4379	37,7045	64,29	29	652,4561	1174,179	1383,508	2,1363
14	16,2	47,4	63,53	27	901,95	1632,95	1936	2,706	15,232	58,1	25	285,31	536,24	938,8648	6,43	66,8767	62,79	26	541,0217	1620,716	2200,378	1,9869	3,6484	66,29	29	1437,341	2081,422	2122,911	1,7917
15	16,4	23,9	60,85	28	543,5	1152,571	1630	5,5624	53,201	57,19	25	257,2	333,87	645,3077	10,4108	127,3873	63,57	30	588,8503	1596,108	2267,836	2,8139	11,1869	60,07	27	1205,859	1686,664	1822,086	2,928
16	17,1	23,8	60,4	25	477,16	684,0682	1000	6,6204	66,28	60,06	25	425,69	605,91	888,9331	7,6622	85,5916	59,64	24	320,8447	679,1626	1369,916	5,3035	34,149	62,5	27	839,7949	944,1986	899,9252	4,8807
17	19,6	33,3	58,21	26	551,68	581,576	989	4,9033	36,521	55,83	25	259,3	457,32	885,9819	7,5895	77,4443	60,8	27	415,9823	717,1277	1100,742	3,935	19,6638	56,42	22	979,7607	1088,573	1263,796	3,203
18	24,3	48,1	64,9	28	562,26	609,7821	567	9,4622	138,11	54,39	21	441,43	434,55	673,4986	8,8445	83,35	63,09	26	593,2397	615,9898	545,5042	9,7932	158,7671	69,29	33	535,2539	626,0775	582,4159	9,0776
19	25,2	19,8	57,33	23	329,46	695,4759	922	6,92	78,7	54,84	21	301,46	515,37	752,7547	6,928	75,4832	57,66	23	258,3984	329,966	566,7461	9,9909	122,262	59,31	26	428,5107	839,5607	1057,149	3,8524
20	29,5	39,4	60,59	27	324,38	589,2621	864	9,71	150,57	54,53	21	229,69	287,12	405,2647	15,7473	320,4339	61,63	28	301,4648	479,3685	730,7339	8,9877	131,28	60,7	26	402,2794	921,4233	1290,438	4,4272
21	29,6	66,4	61,9	28	478,19	1040,103	1339	2,6309	8,8533	63,15	29	365,35	914,84	1277,66	2,6927	9,3864	58,18	27	252,5	1295,778	1654,005	2,7107	8,505	59,22	27	816,7236	1308,515	1471,501	2,4985
22	37,6	54,9	66,19	29	522,59	874,8478	1224	3,5252	16,744	68,64	31	352,22	757,16	1180,453	3,4245	14,556	63,88	26	520,3857	899,2517	1198,37	3,9772	20,7937	62,78	26	922,3389	1125,056	1353,157	3,3081
23	38	32	61,46	24	510,97	999,8046	1189	3,2081	14,699	60,27	22	375,04	726,62	1085,682	3,8588	17,7483	61,67	26	607,2363	1189,527	1285,653	2,5835	9,7639	62,82	22	301,4648	597,5733	910,0428	5,0295
24	38,8	66	66,34	28	693,45	1141,756	1232	4,733	35,486	66,61	28	810,57	606,11	1000,87	5,8676	46,8993	66,27	28	637,6904	549,9174	885,1198	6,5361	54,5974	66,1	28	755,8154	2139,49	1810,056	1,7954
25	42,6	55,4	57,6	24	523,83	1123,491	1525	3,5263	18,003	55,87	23	274,55	714,84	1324,619	4,3437	23,499	61,76	24	960,3809	2104,241	2005,504	1,5645	3,3968	60,26	25	336,45	610,4167	1179,93	4,5157
26	44,1	40,2	64,3	26	494,03	858,1433	1358	4,8063	32,102	66,6	28	523,97	656,27	869,0381	6,9015	63,0578	61,93	24	490,3698	964,2616	1591,551	3,7983	16,3624	64,65	26	478,7549	901,445	1480,182	4,2885
27	44,4	46,4	60,56	28	955	2013,048	2184	2,6826	11,878	57,2	25	929,73	1850,4	1996,594	3,2453	17,5578	59,75	27	973,9633	2309,544	2472,455	1,9286	5,0965	70,19	38	1002,122	2141,983	2384,902	1,965
28	44,8	71,2	71,89	36	509,34	820,0099	1043	5,8188	48,871	74,16	40	330,83	499,24	886,2314	6,5823	57,1927	73,34	36	325,9888	452,8649	772,971	7,3516	66,7249	66,77	32	1035,747	1833,719	1699,759	2,2201
29	50,1	41,9	63,79	28	539,8	1189,996	1378	3,6918	21,393	57,56	23	270,96	522,43	995,2288	5,4343	37,177	58,21	22	247,6318	1011,941	1553,984	2,6548	7,9753	67,25	31	696,7529	1501,532	1517,412	3,0932
30	54,7	15	70,18	33	783,45	1162,064	1153	3,6796	22,545	58,45	22	301,46	762,82	923,8359	4,2614	38,0488	71,05	34	796,7285	1011,778	1013,308	4,1465	25,5171	73,48	35	954,9976	1562,219	1468,065	2,6999
31	56,2	27,9	63,49	29	537,17	751,2429	948	4,4821	29,309	61,61	28	468,84	748,64	1013,996	4,5477	29,9822	63,9	29	446,4551	678,0689	917,6575	4,736	30,2528	64,8	30	729,1926	853,6275	923,4517	4,0702
32	56,6	46,3	64,89	32	708,8	1246,857	1429	2,9383	12,856	64,52	32	525,61	1330,9	1615,455	2,0906	5,4661	58,67	26	659,4543	1012,318	1180,959	4,1504	25,5482	70,96	37	909,3637	1392,269	1499,418	2,5366
33	57,8	20	63,04	29	532,93	1047,4	1395	5,15	40,685	59,39	25	455,43	941,3	1369,333	4,9692	33,066	61,37	28	455,2734	966,3522	1275,414	1,2402	54,6917	68,48	35	688,0837	1234,554	1539,718	4,7254
34	67,1	49,3	67,93	33	568,63	915,1662	1021	6,9895	81,994	73,66	40	551,79	694,71	743,076	6,8358	67,8166	63,75	29	573,6445	1078,46	1242,11	6,1147	62,0153	73,85	39	581,3965	675,6893	658,5973	10,9418
35	102,7	6,4	72,21	26	802,11	1365,92	1432	3,39	20,561	72,21	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	72,21	26	802,1118	1365,92	1431,986	3,39

Görüleceği üzere; ortalama değerler gruplar arasında karşılaştırıldığında, şiddet (dB ve dBH), STYY ve SAM değerleri için anlamlı farklılık saptanmıştır. Diğer değerlerde gruplar arasında farklılık saptanmamıştır. Şiddet dB olarak hesaplanan değerlerde hafif-ağır ($p=0,012$), orta –ağır ($p=0,03$) grupları arasında istatistiksel anlamlı artış saptanmasına rağmen dBH değerlerinde sadece hafif-ağır ($p=0,04$) grupları arasında artış olduğu saptanmıştır. Şiddet dB olarak ağır grupta, hafif ve ortaya göre daha fazlayken dBH olarak şiddet ağır grupta hafif gruptan daha fazladır. STYY ve SAM değerleri ağır grupta hafif gruba göre anlamlı derecede yükselmektedir ($p<0,05$); ağır olgularda horlama sesindeki enerjinin hem maksimum frekansı (STYY) hem de frekans dağılımının ağırlık merkezi (SAM) daha yukarıya kaymaktadır. Diğer gruplar arasında hafiften ağıra doğru her iki değerde de artış olmasına rağmen hafif-orta, orta-ağır arasında istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır (Tablo 9). Horlama sesi değişkenleri ile BKİ, EUS, AHİ ve OUAS derecesi arasındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 10); BKİ, AHİ ve OUAS derecesi arttıkça horlama sesinin şiddetinin arttığı; STYY, SAM ve Varyans'ın yükseldiği görülmüştür ($p<0,05$). Gerek BKİ fazla olan gerekse daha ağır OUAS olanlar daha yüksek frekanslarda enerji ve daha geniş bir frekans dağılımı göstermektedirler. Ancak kurtosis ve skewness ile bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$). Ayrıca EUS ile ses parametreleri arasında bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 9. Gruplara göre ses analiz sonuçları ortalama değerleri

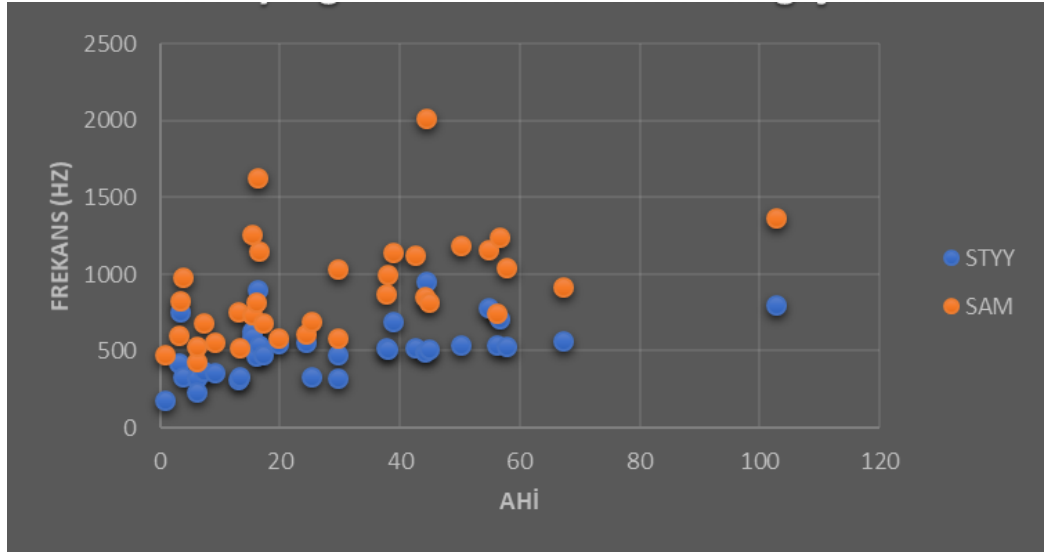
Grup		dB	dB H	STYY	SAM	Varyans	Skewness	Kurtosis
Basit horiama	Sayı	4	4	4	4	4	4	4
	Ortalama	61,2217	26,42	420,964605	723,615485	1128,388779	4,953607	34,114306
	Ortanca	60,9963	27,04	375,077404	719,927653	1060,767075	5,075505	35,675968
	Standart Sapma	4,43766	1,788	244,8769902	226,8700210	292,7140553	,8470554	10,3853774
	Minimum	56,41	24	177,6489	473,2756	877,1823	3,8383	21,2826
	Maximum	66,49	28	756,0547	981,3311	1514,8387	5,8251	43,8227
Hafif	Sayı	6	6	6	6	6	6	6
	Ortalama	59,4334	24,00	320,751143	579,462502	934,592846	5,437964	48,974955
	Ortanca	59,1883	24,05	324,759854	542,430595	868,149856	4,689845	30,605881
	Standart Sapma	2,93156	1,668	48,1687466	118,9532463	222,5932474	1,9347289	38,7390371
	Minimum	55,67	21	233,9289	432,8197	674,6053	3,5952	14,8381
	Maximum	63,44	26	364,9871	758,1788	1306,2753	8,0659	98,9706
Orta	Sayı	11	11	11	11	11	11	11
		0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama	61,0107	26,77	533,248349	891,172783	1195,206886	5,446821	56,080946
	Ortanca	60,8528	26,60	543,498047	739,575359	1107,181855	4,903300	36,521000
	Standart Sapma	2,34227	2,182	157,0737074	339,3399380	405,5009886	2,5055215	48,9861805
	Minimum	57,33	23	324,3784	581,5760	566,9695	2,6309	8,8533
Ağır	Maximum	64,90	31	901,9476	1632,9496	1935,7996	9,7100	150,5710
	Sayı	14	14	14	14	14	14	14
		0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama	65,2763	29,05	620,149317	1107,839071	1322,194596	4,187257	29,080460
	Ortanca	64,5953	28,51	538,482186	1085,445437	1295,023808	3,685723	21,968925
	Standart Sapma	4,22441	3,553	143,4832977	315,6808834	302,4796317	1,2091427	18,7937665
	Minimum	57,60	24	494,0332	751,2429	948,0214	2,6826	11,8782
	Maximum	72,21	36	954,9976	2013,0482	2183,8302	6,9895	81,9944

Tablo 10. OUAS derecesi, AHİ ve BKİ ile ses parametreleri arasında Spearman korelasyon analizi sonuçları

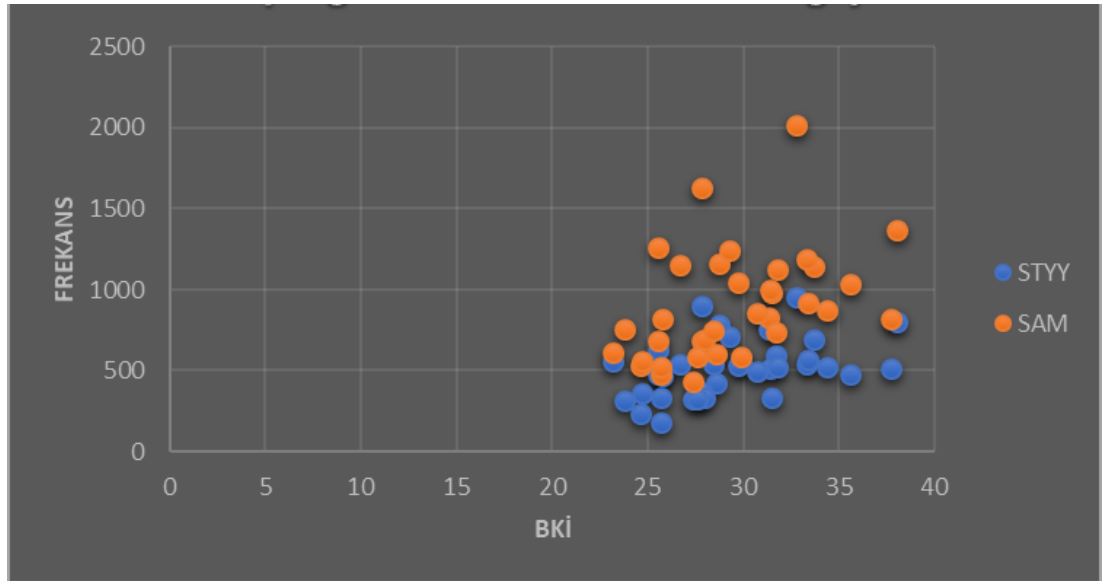
		dB	dBH	STYY	SAM	Var	Skew
OUAS derecesi	r	0,513	0,515	0,572	0,625	0,407	
	p	,002	,002	,000	,000	,015	
AHİ	r	0,542	0,552	0,542	0,588	0,336	
	p	,001	,001	,001	,000	,048	
BKİ	r	0,441	0,426	0,445	0,519	0,407	-0,342
	p	,008	,011	,007	,001	,015	,045

r=spearman korelasyon katsayısı

p=anlamlılık düzeyi



Grafik 2.AHI' ye göre STYY ve SAM değişimi



Grafik 3.BKİ'ye göre STYY ve SAM değişimi

İzole horlama (İh), hipopne çıkış (Hç) ve apne çıkış (Hç) horlamaları değerlendirmesi sadece OUAS gruplarından elde edilen HAB'lar arasında gerçekteşirilmiştir. Ortalama ve standart sapmalar Tablo 11' de sunulmuştur.

Tablo 11. Gruplar için izole horlama, hipopne çıkış ve apne çıkış horlama sesleri analiz sonuçları

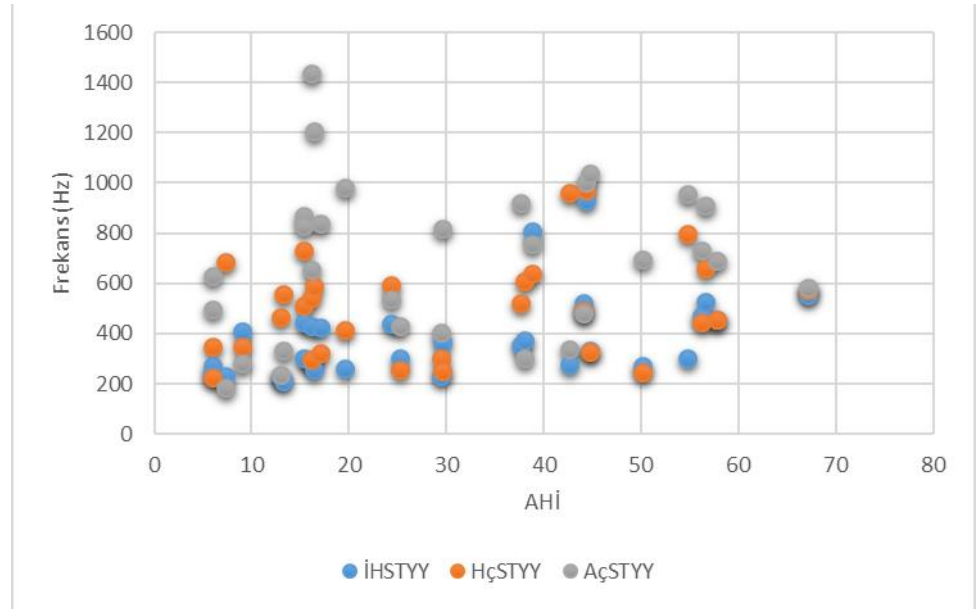
HAB	Değer	Hafif OUAS			Orta OUAS			Ağır OUAS			Toplam		
		Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	N
İzole Horlama	dB	58,55	2,91	6	56,23	3,53	11	63,43	6,14	13	59,81	5,69	30
	dBH	23,34	1,20	6	22,77	3,62	11	28,23	6,13	13	25,25	5,23	30
	STYY	263,52	73,11	6	340,37	83,27	11	474,69	201,75	13	383,21	166,00	30
	SAM	510,96	156,56	6	727,58	684,96	11	831,65	370,52	13	729,35	487,21	30
	Var	928,97	275,74	6	949,54	469,92	11	1154,19	347,22	13	1034,11	388,08	30
	Skew	5,66	5,10	6	7,15	3,86	11	4,80	1,48	13	5,83	2,83	30
	Kurt	47,50	45,03	6	84,33	86,33	11	34,77	19,50	13	55,49	59,98	30
Hipopne Çıkış Horlamaları	dB	60,01	3,04	6	61,30	2,39	11	64,05	4,63	13	62,00	3,73	30
	dBH	24,89	2,25	6	26,67	2,43	11	27,72	4,01	13	26,77	3,27	30
	STYY	439,10	165,18	6	437,67	163,61	11	591,94	218,98	13	504,81	199,45	30
	SAM	691,03	222,06	6	900,19	450,65	11	1094,50	538,42	13	942,55	471,81	30
	Var	978,96	248,74	6	1290,71	597,09	11	1338,08	475,22	13	1248,88	496,04	30
	Skew	2,16	2,56	6	5,41	2,94	11	3,91	1,92	13	4,70	4,48	30
	Kurt	46,88	50,00	6	53,60	56,14	11	29,44	22,58	13	41,79	43,07	30
Apne Çıkış Horlamaları	dB	61,46	2,66	6	62,50	4,39	11	67,11	4,17	13	64,29	4,64	30
	dBH	26,69	3,39	6	27,57	2,94	11	31,14	5,47	13	28,94	4,61	30
	STYY	359,78	170,11	6	817,61	315,48	11	722,50	243,90	13	684,83	305,13	30
	SAM	823,71	477,52	6	1309,44	527,04	11	1274,58	544,65	13	1197,11	388,07	30
	Var	1006,27	215,44	6	1349,98	437,73	11	1417,28	442,14	13	1310,40	424,04	30
	Skew	3,75	1,59	6	3,62	2,05	11	3,94	2,37	13	3,78	2,06	30
	Kurt	21,00	15,56	6	26,63	32,81	11	31,58	49,83	13	27,65	38,17	30

Bütün OUAS olgularının dB, dBH, STYY, SAM, Varyans, Skewness ve Kurtozis sonuçları izole horlama, hipopne ve apne sonrası horlamalar için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapıldığında; apne sonrası horlama şiddetinin (dB ve dBH olarak) anlamlı olarak izole horlama ve hipopne sonrası horlamalardan yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

STYY'ne bakıldığında izole horlama için ortalama $383,20 \pm 166,0$, hipopne sonrası $504,80 \pm 199,45$, apne sonrası horlamalarda $684,829 \pm 305,13$ olarak saptanmıştır. Mevcut yükselme 3 durum içinde istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 12).

Tablo 12. STYY'nin İzole horlama, Apne çıkış ve Hipopne çıkış horlamaları arasındaki ANOVA analiz sonucu

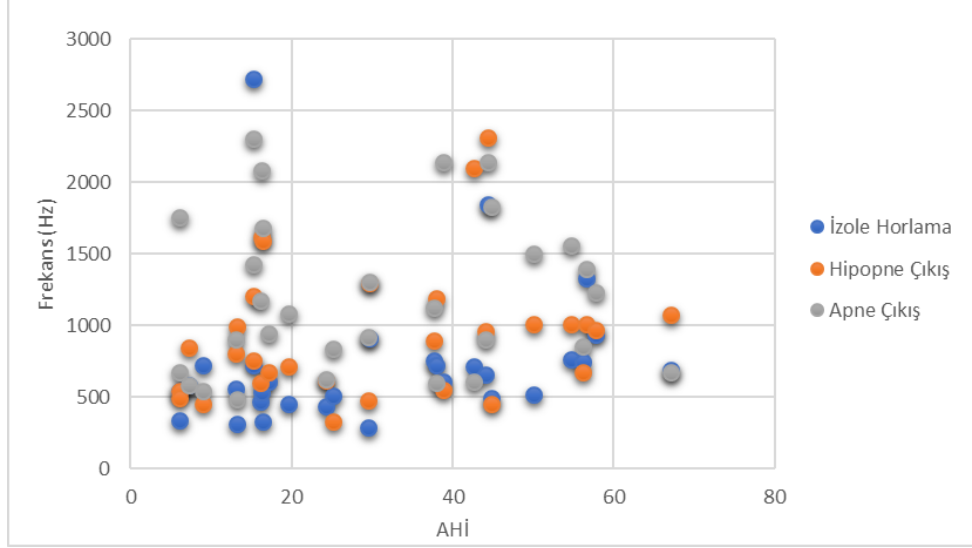
Parametre1	Parametre 2	Ortalama Farklılık (I-J)	Std. Dev	Sig. ^b	95% Güven aralığı	
					Alt sınır	Üst sınır
İHSTYY	HçSTYY	-121,599	38,098	,010	-218,402	-24,797
	AçSTYY	-301,623	57,867	,000	-448,658	-154,589
HçSTYY	İHSTYY	121,599	38,098	,010	24,797	218,402
	AçSTYY	-180,024	63,422	,025	-341,174	-18,874
AçSTYY	İHSTYY	301,623	57,867	,000	154,589	448,658
	HçSTYY	180,024	63,422	,025	18,874	341,174



Grafik 4. AHI' ye göre izole horlama, hipopne çıkış ve apne çıkış horlamaları Spektral Tepe Yerleşim Yeri (STYY) değişimi

SAM izole horlama, hipopne sonrası ve apne sonrası horlamalarda sırasıyla ortalama olarak 729,352 Hz $\pm$ 487,213; 942,558 Hz $\pm$ 471,814 ve 1197,19 Hz $\pm$ 542,373 olarak saptanmıştır. Varyans ortalama olarak yine aynı sırayla 1034,10 Hz $\pm$ 388,07; 1248,88 Hz $\pm$ 496,344 ve 1310, 401 Hz $\pm$ 424,04 olarak saptanmıştır. Her iki değer için ortalamalarda artış gözlenmesine rağmen

sadece izole horlama ile apne sonrası horlamalarda istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu saptanmıştır (sırasıyla $p=0,001$ ve $p=0,003$).



Grafik 5.AHI ye göre izole horlama, hipopne çıkış ve apne çıkış horlamalarının Spektral Ağırlık Merkezi (SAM) değişimi

Skewness ve kurtosis değerlerinin izole horlamadan Açh'ye doğru azaldığı görülmektedir. İzole horlama değerlerinin apne çıkış horlamalarından her iki değer için de istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptanmıştır (sırasıyla $p=0,002$, $p=0,028$).

Gruplar arasında izole horlama, hipopne sonrası ve apne sonrası horlamaları değerlendirmek için ANOVA testi uygulanmıştır. İhdB orta-ağır gruplar arasında anlamlı artış olduğu ($p=0,003$) saptanırken; apne çıkış horlamalarının ağır grupta, hafif ve orta gruptan anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur (sırasıyla $p=0,025$; $p=0,028$). Şiddet dBH olarak değerlendirme yapıldığında izole horlamalardaki orta ve ağır gruplarda her ne kadar anlamlılık

derecesi dB cinsinden şiddete göre azalsa da farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0,024$). Ancak apne çıkış horlamalarındaki dBH olarak şiddetin ağır gruptaki anlamlı dB olarak şiddet farklılığını kaybettiği ve gruplar arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir (hafif- ağır $p=0,139$; orta-ağır $p=0,162$).

STYY değeri izole horlama analizlerinde hafiften ağıra doğru ortalama olarak artış göstermektedir. Hafif-orta, orta-ağır grupları arasında istatistiksel açıdan fark olmamakla birlikte hafif ve ağır grupları arasında istatistiksel olarak fark barındırmaktadır ($p=0,022$). Apne sonrası horlamaların STYY' lerinin değerlendirildiği; AçSTYY parametresinde hafif-orta ve hafif- ağır grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu saptanmıştır (sırasıyla $p=0,005$ ve $p=0,02$). SAM, Orta OUAS apne sonrası, hipopne sonrası horlamalarından yüksek ($p=0,029$); ağır OUAS için apne sonrası, izole horlamalardan yüksek saptanmıştır. Gruplar arasında Varyans, Skewness ve kurtosis değişkenleri için istatistiksel farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$)

Gruplar içerisinde dB, dBH, STYY, SAM, Varyans, Skewness ve Kurtosis değerlerinin; izole horlama, hipopne çıkış horlamaları ve apne çıkış horlamalarını değerlendirmek için ANCOVA testi uygulanmıştır.

Orta grupta şiddet hem dB hemde dBH olarak hipopne ve apne çıkış horlamalarının izole horlamalardan yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Ağır grupta

ortalama değerler artmasına rağmen istatistiksel olarak fark bulunamamıştır (Tablo 11).

STYY gruplar içinde izole horlama, hipopne ve apne çıkışlarında nasıl değiştiiğine bakıldığında hafif grupta istatistiksel olarak fark bulunmamışken ($p=0,246$), orta grup için izole horlama ile hipopne ve apne sonrası oluşan horlamaların STYY değerlerinde anlamlı artış saptanmıştır (her ikisi içinde $p=0,003$). Ağır grupta ise izole horlama dönemleri ile apne sonrası oluşan horlama seslerinde anlamlı artış saptanmıştır ($p=0,022$).

Spektral ağırlık merkezinin gruplar içerisinde izole horlama, hipopne sonrası ve apne sonrası değişimine bakıldığında tüm gruplarda ortalama değerlerde artış gösterdiği izlenmiştir (Tablo 11). Basit horlama grubunda bu artış istatistiksel olarak anlam kazanmasa da; orta grupta apne çıkış horlamalarının İh ve Hçh'den anlamlı olarak yüksek saptanmıştır (her ikisi için de $p=0,003$). Ağır grupta Açh, İh'den anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p=0,038$).

Gruplar içerisinde izole horlama, hipopne sonrası ve apne sonrası varyans değerlerinde sadece orta grupta izole horlama ve apne sonrası horlamalar arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p=0,037$) diğer gruplarda anlamlı fark mevcut değildir.

Skewness değerlendirmesinde orta grup için ortalama olarak izole horlama, hipopne sonrası ve apne sonrası horlama olarak sıralandığında azalma olduğu görülmüştür. Bu azalma apne ile izole horlama ve hipopne çıkış horlamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p=0,026$,

p=0,055). Diğer gruplarda ih, hç ve aç horlamalarının skewnesss değişimleri anlamlı saptanmamıştır.

İzole horlama, hipopne ve apne sonrası horlamaların gruplar içerisinde kurtozis değişimine bakıldığında gruplarda istatistiksel olarak anlamlı değişim olmadığı saptanmıştır (p>0,05).

Horlama seslerinin akustik sonuçları ile fizik muayene bulguları arasındaki ilişkiye bakıldığında tonsil boyutu ile STYY ve SAM'daki artışların ilişkili olduğu saptanmıştır. (sırasıyla p=0,004 ve p<0,001). Ayrıca tonsil boyutu arttıkça apne çıkış horlamalarının şiddeti de düşüğe olsa ilişkilendirilmiştir. Spektral ağırlık merkezindeki artışlar izole horlama ve hipopne sonrası horlamalarda belirgindir. Ayrıca izole horlamaların dağılım aralığının da arttığı izlenmiştir (Tablo 13) Diğer fizik muayene bulguları ile ilişki saptanmamıştır.

Tablo 13. Tonsil boyutu ile ses paramatereleri Spearman korelasyon analizi sonuçları

		AçdB	STYY	SAM	İhSAM	HaSAM	İhVAR
tonsil boyutu	r	,366*	,473**	,565**	,426*	,419*	,396*
	p	,043	,004	,000	,012	,017	,021

r=Pearson korelasyon katsayısı

p=Anlamlılık derecesi

5.TARTIŞMA

Obstruktif Uyku Apne Sendromu (OUAS), uyku sırasında üst hava yollarında tam veya kısmi obstrüksiyonlar sonucu gelişen, gece desatürasyon ve gündüz aşırı uykululuk hali ile seyreden bir sendromdur (1).

Horlama; üst solunum yolunun daralmasına bağlı olarak daha çok solunumun inspiratuar fazında görülen yüksek ses olarak tanımlanabilir (24). Horlama OUAS'ın en erken ve en sık görülen semptomudur (27).

OUAS prevalansı erişkin yaş grubunda erkeklerde %4, kadınlarda %2'dir (2). Altın standart tanı yöntemi PSG'dir (6). Kim ve ark.(117) 2015 yılında yaptıkları çalışmada uyku laboratuvarındaki test maliyetini 782,48 dolar olarak belirtmişlerdir. Yüzbinlerce kişiye OUAS açısından PSG yapıldığı düşünüldüğünde sadece tanısal anlamda yapılan bu işlemin maliyetinin çok yüksek rakamlara ulaştığı saptanmaktadır. Bu bağlamda PSG ye alternatif mali yükünün daha az olduğu tanı veya en azından tarama testlerinin geliştirilmesi ekonomik açıdan ciddi maliyet kazancı sağlayacaktır.

Tarama için en sık kullanılan test hastanın gün içi uykululuğunun sorgulandığı EUS'dur (48). Ancak OUAS ile korelasyonu açısından farklı sonuçlar taşımaktadır. Kaminska ve arkadaşları (2010) yaptıkları çalışmada AHİ değeri 30'un üzerinde olan olguların EUS skorları ile AHİ değerleri arasında zayıf da olsa ilişkili bulmuş, ancak bu değerlerin altında AHİ sonucu olanlarda ilişkisiz olduğu görülmüştür (118). Ülkemizde Şahin ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan çalışmada EUS skorları ve AHİ değerleri arasında ilişki gösterilememiştir (119).

Bizim çalışmamızda da EUS skorları ve AHİ değerleri arasında ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$). Ayrıca ses bulgularıyla da farklılık bulunmamıştır.

Birçok araştırmacı PSG'ye alternatif olabilecek yöntemler üzerinde çalışmışlardır. Horlamanın, üst solunum yolunun tıkanma derecesine ve yerine ilişkin bilgiler taşıdığı düşüncesi, araştırmacıları horlama olaylarının akustik özelliklerini incelemek ve bunların OUAS açısından tanısal önemini araştırmaya yöneltmiştir (4, 5, 10, 11, 14, 110, 120-129).

Çalışmalardan horlama kayıtlarının alınmasında çeşitli yöntemlerin uygulandığını görülmüştür (4, 104). Çoğunlukla hastanın uyuduğu odaya kurulan bir mikrofon sayesinde bu kayıtlar alınmıştır. Ancak bu mikrofonun konumlandırılması arasında da standardizasyon yoktur. Herzog ve ark. (130) yaptıkları çalışmalarında cilt ile teması olan mikrofonlarda yüksek frekans seslerin kaybedildiğini göstermişlerdir. Mikrofonun serbest olarak ortamda konumlandırılması en sık uygulanan teknik olmuştur (4). Bu uygulamaların özel ekipman gerektirmesi uygulanabilirlik ve maliyet açısından kısıtlılık oluşturmaktadır.

Mobil telefon aracılığıyla yapılacak kayıtların değerlendirilmesi son yıllarda karşımıza çıkmaktadır (13-15, 125, 131, 132). Shin ve ark. (13) ve Koo ve ark. (125) akıllı bir telefon kullanarak elde ettikleri verilerle yaptıkları çalışmalarda uyku düzenleri hakkında doğru veriler elde ettiklerini sunmuşlardır. Bu açıdan bakıldığında, akıllı telefon tabanlı uyku ölçüm teknikleri kişiselleştirilmiş uyku müdahaleleri ve teletıp alanında önemli olabileceği ortaya koyulmuştur. Bizim

çalışmamızda da hem maliyeti uygun olması hem de kolay uygulanabilir olması açısından mobil telefon yardımıyla alınan ses kayıtları kullanılmıştır.

Mobil telefonların en önemli dezavantajı, pratikte (eğer ki Nakano ve ark. (133) yaptığı gibi sternum üzerine yerleştirilmezse) tek yönden kayıt yapmaya izin vermesidir. Çalışmamızdan en önemli beklentimizin hastanın evde cep telefonuyla aldığı horlama kaydını bize getirdiğinde, OUAS varlığı ve derecesi hakkındaki bulguları saptamak olduğu düşünüldüğünde; hastaların evde benzerini uygulamada sorun yaşamamaları düşüncesiyle kayıtlarımız hastaların sağ tarafından ve tek kişilik hastane yatağının ortasında yatan başlangıç pozisyonundaki mesafenin her hasta için 60 cm olmasına özen göstererek alınmıştır. Analiz için aldığımız horlamaların büyük bir kısmı ise hastanın mikrofona dönük olduğu veya sırtüstü yattığı pozisyonlardan elde edilen horlamalardır (Tablo 7). Sol yatış horlamalarının azlığı, bu çalışmanın en önemli eksikliği olmakla birlikte, çalışmanın amacına uyan yeter sayıda şiddette horlama örneği elde etmemize de engel olmamıştır.

Shin ve ark. (13) 2014 yılında horlama seslerini uyku sırasındaki diğer seslerden (alarm sesi, öksürük, fan, kapı sesi konuşma ses ve yürüme sesi) farkını ortaya koymak için 44 horlama ve 75 diğer seslerden oluşan; cep telefonuyla kaydedilen seslerin analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Kapı, fan veya ayak sesi gibi bir nesneden oluşan seslerin formantı küçük bir standart sapmaya sahip; ancak konuşma, öksürme veya horlama gibi insan tarafından üretilen seslerin göreceli olarak daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Pratik durumlarda horlamanın saptanabilmesine yönelik olarak yaptıkları bu çalışmanın akıllı telefonlar gibi kişisel el cihazına dayalı horlama tespit tekniğini geliştirmek için

kullanılabileceğini belirtmişlerdir (13). Çalışmamıza alınan 1 hastada ortam gürültüsünün çok yoğun olduğu saptanmıştır. Kayıtları dinlediğimizde bu hastanın uyuduğu odadaki pencerenin açık kaldığı ve dış ortamdaki özellikle araç gürültüsünün çok yoğun bir şekilde hissedildiği gözlemlenmiştir. Bu hastadan elde ettiğimiz sonuçla, cep telefonu ile ölçüm yapılmak isteniyorsa standart olarak oda içerisinde sürekli gürültüye sebep olacak durumların çözülerek (pencerelerin kapalı olduğundan emin olunması ve klima, buzdolabı gibi ortamda sürekli sese neden olabilecek nesnelerin kapatılması) ses kayıtlarının alınması gerektiği ortaya koyulmuştur. Horlama sesini otomatik olarak ayırt ederek incelemeyi hedefleyen uygulamalarda bu sesleri ayırt edilmesi, yukarıda belirtildiği gibi, teknik sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Bu konuda Shin ve ark. (13) yaptıkları çalışma bu sesler arasındaki farklılıkları ortaya koymak açısından önemli bilgiler taşımaktadır. Ancak, bizim çalışmamızda, Shin ve ark. (13) gibi, horlama sesinin otomatik saptanması değil dinleyerek belirlenmesi esas alındığı için, hedeflediğimiz yöntemin, ortamın olabildiğince gürültüsüz olmasını temin etmek kaydıyla, ayırt etmede zorluk yaşanmayacağı söylenebilmiştir.

Literatüre baktığımızda horlamanın akustik olarak incelendiği birçok çalışmada bizim de yaptığımız gibi sadece erkekler üzerinde gerçekleştirildiğini görmekteyiz (14, 105, 110, 125, 128). Bunun en temel sebebi horlama ve OUAS'ın erkeklerde kadınlardan daha fazla görülmesi ve erkek-kadın sesi arasındaki akustik farklılıklardır. Bu şekilde yaptığımız analizlerde cinsiyet değişkeni ortadan kaldırılmıştır.

OUAS en fazla ilgili olan fizik muayene bulgularından birisi olan BKİ, çalışmamızda ortalama 29,47 olarak bulunmuştur. Obezite sınırının 30kg/m² olduğu düşünüldüğünde olgularımızın %40'ının obez olarak değerlendirilebileceği; ağır OUAS grubu için ise bu oranın %71'e yükseldiği ve hafif ve orta OUAS gruplarından anlamlı derecede farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo4a). Ayrıca OUAS şiddeti ile BKİ arasında pozitif yönde ilişki olduğu saptanmıştır (p=0,003; r= 0,484). Bu çalışmada analiz ettiğimiz ses değişkenleri ile de BKİ arasında pozitif yönde korelasyon olduğu da (şiddet,STYY,SAM, Varyans ve Skewness arttığını) saptanmıştır (Tablo 10) . Herzog ve ark. (134) yaptıkları çalışmalarında, bizimle benzer şekilde, BKİ ile AHİ (p<0,001; r=0,562) ve BKİ ile STYY arasında korelasyon bulmuşlardır (p=0,001; r=0,404).

OUAS'da nazal rezistansın etkisi tartışmalıdır. Young ve arkadaşları (135) ve Lofaso ve ark. (136) yaptıkları çalışmalarda OUAS derecesi ile anlamlı fark olduğunu saptamışlardır. Liistro ve ark. (137) yüksek mallampati skoru ile birlikte nazal obstrüksiyonun OUAS için risk teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Miljeteig ve ark. (138) bunların aksine semptomatik nazal obstrüksiyonu olan ve olmayan OUAS'lı gruplar arasında anlamlı farklılık saptamamışlardır. Bu çalışmaların hepsi rinomanometre ile yapılmıştır. Çalışmamızda rinomanometre kullanılmamış sadece öyküde bir değişken olarak burun tıkanıklığı da sorgulanmıştır. Olgularımızın %54,28 inde burun tıkanıklığı şikâyeti olduğu saptanmıştır. Ancak OUAS derecesi ile burun tıkanıklığı şikâyeti arasında ilişki saptanmamıştır. Nazal muayene de ise olguların %40 ında septum deviasyonu, %20 sinde ise konka hipertrofisi tespit edilmiştir. OUAS gruplar arasında bu sonuçlarda da farklılık saptanmamıştır (Tablo

4c). Ayrıca burun tıkanıklığıyla ilgili bulguların ses parametreleri ile ilişkisi gösterilememiştir ($p>0,05$). Herzog ve ark.(134) da horlama sesinin en yüksek frekans değerlerini inceledikleri çalışmalarında septum deviasyonu ile STYY arasında fark olmadığını ortaya koymuşlardır.

Erdamar ve ark. (139) çalışmalarında tonsil boyutu, modifiye mallampati skoru, BKİ parametreleri ile AHI ilişkisini incelemişlerdir. AHI ile tonsil boyutu ve AHI ile BKİ arasında ilişki tespit etmişlerdir. Modifiye mallampati skorlarında istatistiksel olarak ilişki gösterememişlerdir. Bizim çalışmamızda; ağır OUAS grubunda tonsil boyutlarının basit horlama ve hafif OUAS gruplarından fazla olduğu tespit edilmiştir ($p=0,004$). Bu bulgular Erdamar ve ark (139) yaptıkları çalışma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmüştür. Diğer taraftan çalışmamızda, Tonsil boyutu ile STYY ve SAM arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu duruma hacim olarak artış gösteren tonsillerin üst hava yolundaki alanı daha daraltması ve bu nedenle de rezonansını arttırmasının sebep olduğunu düşünmekteyiz. Ancak Herzog ve ark. yaptıkları çalışmalarında, bizden farklı olarak, STYY ile tonsil boyutu arasında korelasyon saptamamışlardır (134) Koo ve ark. (14) 2017 yılında 32 erkek OUAS hastasından uyku endoskopisi sırasında mobil telefon ile yaptıkları kayıtlardan elde ettikleri verileri obstrüksiyon yeri açısından değerlendirmişler ve özellikle retrolingual tıkanıklıklarda, retropalatalara göre daha yüksek frekans değerleri elde etmişlerdir.

Çalışmamızda; Modifiye mallampati skorları da basit horlama ve ağır OUAS grupları arasında farklılık ortaya koymasına rağmen ($p=0,016$), korelasyon analizinde OUAS derecesi ile ilişkili bulunamamıştır. Liistro ve ark. (137) 202

kişilik çalışma gruplarında AHİ ile mallampati evrelemeleri arasında ilişkili olduğunu bulmuşlardır ($r=0.293$, $p<0.001$). Hasta grubumuzun olgu sayısının az olmasının bu ilişkiyi ortaya koymak açısından yeterli olmadığını düşünmekteyiz. Çalışmamızda Modifiye mallampati evrelemesi ile ses parametreleri arasında da ilişki olmadığını saptadık. Bu bulgu Herzog ve ark.(134) yaptıkları çalışma ile uyumlu bulunmuştur.

Bugüne kadar genel olarak horlama sesiyle yapılan pek çok çalışmada (14, 121, 125, 126, 140), istisnalar olmakla birlikte (5, 127, 134), ünlülerin akustik özelliği olan formantları kullanma alışkanlığı olduğu görülmektedir. Hâlbuki akustik olarak horlama sesinin enerjisi ünlüler gibi bantlar oluşturmamakta, sürtünmeli ünsüzler gibi gürültü spektrumu üreterek belirli bölgelerde şiddet artışına yol açmakta ya da Formant benzeri (yalancı formantlar) enerji üretmektedir (114).

Koo ve ark.(14) çalışmayı uyku endoskopisi sırasında yaparak retrolingual ve retropalatal horlamalar arasında Formant frekans farklılığı bulmuş olmalarına karşın, Jones ve ark. (141) 2006 yılında yapmış oldukları çalışmalarında ilaç ile indüklenen uyku ve normal uyku sırasında oluşan horlamalar arasında akustik özelliklerinde önemli fark olduğunu göstermişlerdir. Sedasyon seviyesi arttıkça farklı düşük bant frekanslı alt bantlar için enerji oranlarının azaldığı gözlenmiştir (141). Normal uyku ile ilaç ile indüklenen uyku arasında farklılıkları olduğu düşünülmektedir. Koo ve ark (125) önceki çalışmalarına ek olarak 2018 yılında yapmış oldukları çalışmalarında mobil telefon kullanarak doğal uyku ve ilaçla indüklenen uykuyu karşılaştırmışlar ve retrolingual obstrüksiyon grubunda ses

değişkenlerinde küçük farklılıklar olmasına rağmen doğal ve indüklenen uyku arasında anlamlı fark saptamamışlardır (125). Ancak bu çalışmada sedasyon seviyesine göre bir değerlendirme yapılmamıştır. Klinik olarak esas önemli noktanın doğal uyku olduğunu düşündüğümüz için, bizim çalışmamız doğal uyku sırasında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda, normal uykuda, 35 farklı hastadan elde ettiğimiz 803 farklı horlama sesinde (330 sağ, 69 sol ve 404 supin pozisyonda) ünlü sesinin bir akustik özelliği olan formant yerine gürültü ile ilişkili değerlendirmelerde kullanılabilen, şiddet ve spektral karakteristikler (STYY, SAM, Var, Skewness ve Kurtosis) yönünde analizler yapılmıştır.

Horlamalarımızı belirlerken horlama öncesi ortam gürültüsünden horlamanın ne kadar farklılık gösterdiğini saptamak için, dB şiddet değerlerinden dönüşüm yaparak bu çalışma özelinde elde ettiğimiz dBH şiddet değerinin, Pevernagie'nin de 2010 yılındaki makalesinde belirttiği gibi 20 nin üzerinde olması ölçüt olarak belirlenmiştir (4).

Bu çalışmada ilk hedef ses kaydı ile PSG'yi karşılaştırmak, bu şekilde incelenecek horlama örneğinin uykuda meydana gelen solunumsal olaylara göre sınıflandırarak tanımlamayı mümkün kılınmasıydı. Bu bağlamda hipoapne ve apne ile ilişkili olmayan horlamalar (izole horlama) ile hipopne ve apneden çıkış horlamaları ayrı ayrı saptanmış ve öncelikli olarak aralarındaki farklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Hasta tarafından bize evde horlamasını kaydedip getirdiği zaman, öncelikle bu horlamaların solunumsal olaylarla ilişkisinin Şekil 9'da gösterdiğimiz şekilde

ortaya koyulması gerekmektedir. Herzog ve ark. (134) 2008 yılındaki çalışmalarında solunumsal olayla ilişkisiz horlama ve apne sonrası oluşan horlamaların görüntüsünü vermişlerdir. Bizim elde ettiğimiz bulgularla hipopne dönemindeki horlamaların nasıl görüldüğünü onlara ek olarak bu çalışmamızda ortaya koyulmuştur.

Apne çıkış horlamalarının, izole horlama değerlerinden yüksek olduğunu literatürde belirtilmiştir (11), ancak hipopne sonrası oluşan horlamaların bizim tespit ettiğimiz gibi tespit edilen bir yöntemin olmadığını söyleyebilirken hipopne sonrası olan horlamaların apne sonrası veya izole horlamalarla karşılaştırıldığı bir çalışmada saptanmamıştır.

Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlara göre İh, Hç ve Aç olarak sıraladığımızda ortalama olarak; şiddet, STYY, SAM ve varyans İh'den Aç' ye doğru artarken, skewness ve kurtozis değerleri azalmaktadır. Bu bulgular, apne sonrası ilk horlamaların; şiddetinin, frekansının, spektrumu oluşturan frekansların ortalama değerlerinin (SAM) diğerlerine göre yüksek olduğunu; daha geniş bir frekans aralığını etkilemekte olduğunu (Varyans daha yüksek), daha yüksek frekanslarda konumlanmış (skewness düşük) ve daha geniş bir tepe yaptığını (kurtozis düşük) söylemektedir. Bu sonuçlarla birlikte bir kişinin gece boyunca oluşan horlamaları solunumsal olaylardan etkilendiği saptanmıştır. Perez Padilla ve ark. (11) 10 basit horlama hastasının ve 9 OUAS hastasının horlama seslerini analiz etmişlerdir. Apne sonrası ilk horlamaların, daha yüksek frekanslarda nispeten daha fazla güce sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda AHİ ve/veya OUAS derecesinin horlamaların akustik karakterlerine etkisi de incelenmiştir. AHİ ve OUAS derecesi ile şiddet, STYY, SAM ve varyansın pozitif yönde ilişkili olduğunu; skewnesss değeri ile negatif ilişkili olduğu saptanmıştır (Tablo 10). Ağır OUAS grubunda solunumsal olay ayrımı yapılmadan elde edilen sonuçlardan yapılan analizler sonucunda diğer OUAS gruplarından daha yüksek şiddete sahip daha yüksek frekanslarda pik yapan ve frekansların ortalama değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Hill ve ark. (112) Fast Fourier Transformasyon (FFT) analizini uyguladıkları araştırmalarında OUAS hastalarında yüksek frekanslı, harmonik olmayan horlama gürültüsü paterninin varlığını doğrulamıştır (112). OUAS hastalarında 1000 Hz'in üzerinde pik yoğunluğu görüldüğünü söylemişlerdir. Acar ve ark. (142) yapmış oldukları çalışmada 103 OUAS hastasını 2 grup halinde değerlendirmişlerdir (AHİ <30 ve AHİ ≥30). Hafif- orta OUAS grubunda pik frekans değerinin (942,2 Hz), ağır OUAS grubundan (1138,8Hz) yüksek olduğunu saptamışlardır (p<0,05). AHİ ile maksimum frekans ve horlama ses şiddeti arasında güçlü bir ilişki olduğu saptamışlardır.

Grupların kendi içerisinde de solunumsal olaya göre değişimler yaşanmaktadır. Hafif grupta istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gösterilememişken orta ve ağır gruplarda değişimler daha belirgin olmaktadır. Orta OUAS olanların Aç ve Hç şiddet ve STYY leri İh den yüksek iken SAM Aç'de diğerlerinden yüksek değerlere ulaşmaktadır. Ağır OUAS olanlarda ise hipopne çıkış horlamalarının ortalama olarak, izole horlama ve apne çıkış horlama değerlerinin arasında yerini alsa da istatistiksel olarak fark yaratmamaktadır. STYY

ve SAM izole horlama dönemlerine göre ağır OUAS olanlarda bariz yükselme göstermektedir.

Ortaya koyduğumuz veriler ışığında cep telefonu yardımıyla ses kaydı yapılmasının, OUAS ağırlığı ile ilgili fikir sağlayabileceği ortaya koyulmuştur. Günümüzde cep telefonu tabanlı horlama uygulamalarının geliştirildiği Camacho ve ark. (132) çalışmalarında belirtilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen verilerin cep telefonu tabanlı geliştirilebilecek yeni programlara ışık tutabileceğini düşünmüştür.

Cep telefonu yardımıyla ses kaydı almak günümüzde çok basit bir yöntemdir. Ancak farklı dâhili mikrofonlara sahip yüzlerce farklı telefon modeli mevcuttur. Farklı telefonlarla eş zamanlı olarak yapılacak çalışmaların bu farklılıkların ne derece önemli olduğunu ortaya koyabilir. Ayrıca farklı uyku pozisyon ve uyku evrelerine göre daha kapsamlı ve özellikle hastaların gece boyunca kaydedilen tüm horlama sesleri ile yapılacak çalışmaların bu konuyu tam olarak ortaya koyabileceği düşünülmektedir.

6.SONUÇLAR

- Cep telefonu yardımıyla yapılan horlama kayıtları, belli kriterlere özen gösterilerek (telefonun uzaklığı, konumu, ortamdaki gürültü sesi vb) elde edildiğinde OUAS tanı ve ağırlığı açısından yararlı bilgiler sunmaktadır.
- Tüm geceye ait horlama sesi kayıtlarını tüm gece PSG ile karşılaştırmak ve incelenen horlama sesini solunumsal olaylarla (apne ve hipopne) ilişkilendirmek ve bu şekilde ses analiz programlarında incelemek mümkündür.
- Apne veya hipopnenin olmadığı kesitlerdeki horlama sesleri (izole horlama) apne çıkış ve hipopne çıkış horlamalarından ve apne çıkış horlaması da hipopne çıkış horlamasından bariz farklılıklar göstermektedir.

OUAS derecesi arttıkça izole horlama, hipopne ve apne çıkış horlamaları arasındaki farklılıklar, OUAS derecesine paralel değişmektedir.

- Apne sonrası horlama şiddeti hipopne çıkış ve izole horlamalardan daha fazladır.
- Apne çıkış horlamasının STYY değeri, hipopne çıkış horlamalarından ve hipopne çıkış horlamaları da izole horlamalardan daha yüksektir.
- SAM apne çıkış horlamalarında, izole horlamalardan daha yüksektir.
- Apne çıkış horlamalarının frekans dağılımı izole horlamalara göre daha yaygındır.

- Skewnesss değeri apne çıkış horlamalarında diğerlerine göre daha düşük değerlere sahiptir. Bu da frekans dağılımının daha yüksek frekans değerlerinde olduğunu ortaya koymaktadır.
- Kurtosis değeri apne çıkış horlamalarında daha düşük değerlere sahiptir. Bu da daha geniş bir frekans aralığında tepe yaptığını ortaya koymaktadır.
- FDP'ye göre değerlendirilen tonsil boyutunun, OUAS derecesi ve BKİ yüksek olanlarda daha büyük olduğu görülmüş olup; tonsil boyutu arttıkça STYY ve SAM değerlerinin arttığı saptanmıştır.
- Bu sonuçlar çerçevesinde horlama sesinin analizi cep telefonu dahi olsa ağır olguların diğerlerinden ya da en azından hafif vakalardan ayrılmasını mümkün kılacak bir dizi anlamlı akustik değişkenler üretmektedir. Bu sonuçların tanı testi olarak olmasada tarama testi olarak kullanılabilmesi için özel algoritmalar içeren ileri çalışmalara gerek vardır.

7.KAYNAKLAR

1. Spicuzza L, Caruso D, Di Maria G. Obstructive sleep apnoea syndrome and its management. *Ther Adv Chronic Dis.* 2015;6(5):273-85.
2. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med.* 1993;328(17):1230-5.
3. Nieto FJ, Young TB, Lind BK, Shahar E, Samet JM, Redline S, et al. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. Sleep Heart Health Study. *JAMA.* 2000;283(14):1829-36.
4. Pevernagie D, Aarts RM, De Meyer M. The acoustics of snoring. *Sleep Med Rev.* 2010;14(2):131-44.
5. Fiz JA, Abad J, Jane R, Riera M, Mananas MA, Caminal P, et al. Acoustic analysis of snoring sound in patients with simple snoring and obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J.* 1996;9(11):2365-70.
6. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Jr., Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med.* 2009;5(3):263-76.
7. Goldshtein E, Tarasiuk A, Zigel Y. Automatic detection of obstructive sleep apnea using speech signals. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2011;58(5):1373-82.
8. İnönü Köseoğlu H, Kanbay A, Acıcan T. Uyku testi nerde yapılmalı;laboratuavarda mı evde mi? *Tuberk Toraks* 2016;64(4):299-305.
9. Wilson K, Mulrooney T, Gawtry RR. Snoring: An acoustic monitoring technique. *The Laryngoscope.* 1985;95(10):1174-7.
10. Abeyratne UR, Wakwella AS, Hukins C. Pitch jump probability measures for the analysis of snoring sounds in apnea. *Physiol Meas.* 2005;26(5):779-98.
11. Perez-Padilla JR, Slawinski E, Difrancesco LM, Feige RR, Remmers JE, Whitelaw WA. Characteristics of the snoring noise in patients with and without occlusive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1993;147(3):635-44.
12. Van Brunt DL, Lichstein KL, Noe SL, Aguillard RN, Lester KW. Intensity pattern of snoring sounds as a predictor for sleep-disordered breathing. *Sleep.* 1997;20(12):1151-6.
13. Shin H, Cho J. Unconstrained snoring detection using a smartphone during ordinary sleep. *Biomed Eng Online.* 2014;13:116.
14. Koo SK, Kwon SB, Kim YJ, Moon JIS, Kim YJ, Jung SH. Acoustic analysis of snoring sounds recorded with a smartphone according to obstruction site in OSAS patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274(3):1735-40.
15. Ruipeng G, Liqiong Y, Xinyu W, Tao W, Songwu L, Fang H, editors. A phone-based e-health system for OSAS and its energy issue. 2012 International Symposium on Information Technologies in Medicine and Education; 2012 3-5 Aug. 2012.
16. Guilleminault C, Tilkian A, Dement WC. The sleep apnea syndromes. *Annu Rev Med.* 1976;27:465-84.
17. Ömür M. Tarihçe. In: Ömür M, Elez F, Özturan D, Derman S, editors. *Obstrüktif Uyku Apnesi Sendromu ve Horlama.* İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004. p. 7-16.
18. Bickelmann AG, Burwell CS, Robin ED, Whaley RD. Extreme obesity associated with alveolar hypoventilation; a Pickwickian syndrome. *Am J Med.* 1956;21(5):811-8.

19. Gastaut H, Tassinari CA, Duron B. Polygraphic study of the episodic diurnal and nocturnal (hypnic and respiratory) manifestations of the Pickwick syndrome. *Brain Res.* 1966;1(2):167-86.
20. Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet.* 1981;1(8225):862-5.
21. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J, Jr., et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep.* 2005;28(4):499-521.
22. Tamekia LW, Derek JL, Stacey LI. Sleep Apnea and Sleep Disorders. In: Flint PW, Haughey BH, Lund V, Niparko JK, Robbins KT, Thomas JR, et al., editors. *Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery.* 1. 6 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015. p. 252-70.
23. Thorpy MJ. Classification of sleep disorders. *Neurotherapeutics.* 2012;9(4):687-701.
24. Ursavas A. New Classification of Sleep Disorders (ICSD-3) What Has Changed in Sleep Breathing Disorders? *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi.* 2014;2(2):139-51.
25. Genç S, Dikmen N. The New Classification of Sleep Disorders (ICSD-3): The Changes in The Classification of Sleep Related Breathing Disorder with ICSD-3. *Mustafa Kemal Üniv Tıp Derg.* 2017;8(31):23-31.
26. Guzel A. Sleep Related Hypoventilation and Hypoxemia Disorders. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi.* 2014;2(2):213-24.
27. Fairbanks N. Snoring: An overview with historical perspectives. In: Fairbanks N, Fujita S, editors. *Snoring and Obstructive Sleep Apnea.* Second ed. New York: Raven Pres; 1994. p. 1-16.
28. Jones TM, Earis JE, Calverley PM, De S, Swift AC. Snoring surgery: a retrospective review. *Laryngoscope.* 2005;115(11):2010-5.
29. Demir A. Obstrüktif Uyku Apne Sendromu Epidemiyolojisi. In: İtil O, Köktürk O, Ardiç S, Çuhadaroglu Ç, Fırat H, editors. *Uykuda Solunum Bozuklukları.* Ankara: Türk Toraks Derneği Kitalparı; 2015. p. 251-60.
30. Ancoli-Israel S, Kripke DF, Klauber MR, Mason WJ, Fell R, Kaplan O. Sleep-disordered breathing in community-dwelling elderly. *Sleep.* 1991;14(6):486-95.
31. Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;165(9):1217-39.
32. Redline S, Larkin E, Schluchter M, Aylor J, Clark K, Graham G, et al. Incidence of sleep disordered breathing (SDB) in a population based sample. *Sleep.* 2001(24):511.
33. Çuhadaroglu Ç. Osas Fiziopatolojisi. In: İtil O, Köktürk O, Ardiç S, Çuhadaroglu Ç, Fırat H, editors. *Uykuda solunum bozuklukları.* Ankara: Türk Toraks Derneği Kitapları; 2015. p. 261-9.
34. Schwartz AR, Smith PL, Wise RA, Gold AR, Permutt S. Induction of upper airway occlusion in sleeping individuals with subatmospheric nasal pressure. *J Appl Physiol* (1985). 1988;64(2):535-42.
35. Guilleminault C, Ramar K. Neurologic aspects of sleep apnea: is obstructive sleep apnea a neurologic disorder? *Semin Neurol.* 2009;29(4):368-71.
36. Köktürk O. Obstrüktif Uyku Apne Sendromu Epidemiyolojisi. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi.* 1998(46):193-201.

37. Malhotra A, Huang Y, Fogel RB, Pillar G, Edwards JK, Kikinis R, et al. The male predisposition to pharyngeal collapse: importance of airway length. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(10):1388-95.
38. Whittle AT, Marshall I, Mortimore IL, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ. Neck soft tissue and fat distribution: comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax*. 1999;54(4):323-8.
39. Jordan AS, McSharry DG, Malhotra A. Adult obstructive sleep apnoea. *Lancet*. 2014;383(9918):736-47.
40. Schwartz AR, Patil SP, Squier S, Schneider H, Kirkness JP, Smith PL. Obesity and upper airway control during sleep. *J Appl Physiol* (1985). 2010;108(2):430-5.
41. Lal C, Strange C, Bachman D. Neurocognitive impairment in obstructive sleep apnea. *Chest*. 2012;141(6):1601-10.
42. Sun J, Hu J, Tu C, Zhong A, Xu H. Obstructive Sleep Apnea Susceptibility Genes in Chinese Population: A Field Synopsis and Meta-Analysis of Genetic Association Studies. *PLoS One*. 2015;10(8):e0135942.
43. Gaultier C, Guilleminault C. Genetics, control of breathing, and sleep-disordered breathing: a review. *Sleep Med*. 2001;2(4):281-95.
44. Türk toraks derneği obstrüktif uyku apne sendromu tanı ve tedavi uzlaşısı raporu. *Toraks Dergisi*. 2012;13(ek1).
45. Schlosshan D, Elliott MW. Sleep . 3: Clinical presentation and diagnosis of the obstructive sleep apnoea hypopnoea syndrome. *Thorax*. 2004;59(4):347-52.
46. Rodenstein D. Sleep apnea: traffic and occupational accidents--individual risks, socioeconomic and legal implications. *Respiration*. 2009;78(3):241-8.
47. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*. 1991;14(6):540-5.
48. Izci B, Ardic S, Firat H, Sahin A, Altinors M, Karacan I. Reliability and validity studies of the Turkish version of the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep Breath*. 2008;12(2):161-8.
49. Day R, Gerhardstein R, Lumley A, Roth T, Rosenthal L. The behavioral morbidity of obstructive sleep apnea. *Prog Cardiovasc Dis*. 1999;41(5):341-54.
50. Parish JM, Shepard JW. Cardiovascular Effects of Sleep Disorders. *Chest*. 1990;97(5):1220-6.
51. Wiegand L, Zwillich CW. Obstructive sleep apnea. *Disease-a-Month*. 1994;40(4):202-52.
52. Findley LJ, Weiss JW, Jabour ER. Drivers with untreated sleep apnea. A cause of death and serious injury. *Arch Intern Med*. 1991;151(7):1451-2.
53. Dement WC, Mitler MM. It's time to wake up to the importance of sleep disorders. *JAMA*. 1993;269(12):1548-50.
54. Çuhadaroğlu Ç, Yılmaz M. OSAS'ın klinik özellikleri. In: İtil O, Köktürk O, Ardic S, Çuhadaroğlu Ç, Firat H, editors. *Uykuda Solunum Bozuklukları*. Ankara: Türk Toraks Derneği Kitapları; 2015. p. 302-10.
55. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 1999;109(12):1901-7.
56. Friedman M, Ibrahim H, Bass L. Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;127(1):13-21.
57. Stuck B, Maurer JT. Airway evaluation in OSA. In: Friedman M, editor. *Sleep apnea and snoring*: Saunders Elsevier; 2009.

58. Tunçel U, Inançlı HM, Kürkçüoğlu SS, Enöz M. Can the Müller maneuver detect multilevel obstruction of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome? *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2010;20:84-8.
59. Croft CB, Pringle M. Sleep nasendoscopy: a technique of assessment in snoring and obstructive sleep apnoea. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1991;16(5):504-9.
60. Kezirian EJ, Hohenhorst W, de Vries N. Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011;268(8):1233-6.
61. Yılmaz M, Kahraman S. Uykuda solunum bozukluklarında üst solunum yolunun görüntülenmesi. In: İtil O, Köktürk O, Ardiç S, Çuhadaroğlu Ç, Fırat H, editors. *Uykuda Solunum Bozuklukları*. Ankara: Türk Toraks Derneği Kitapları; 2015. p. 175-89.
62. Lakadamyalı H. Uykuda solunum bozukluklarında polisomnografik özellikler. *Solunum.* 2013;15:68-74.
63. Rundell OH, Jones RK. Polysomnography methods and interpretations. *Otolaryngol Clin North Am.* 1990;23(4):583-92.
64. Çelen YT, Peker Y. Obstrüktif uyku apne sonuçları. In: İtil O, Köktürk O, Ardiç S, Çuhadaroğlu Ç, Fırat H, editors. *Uykuda Solunum Bozuklukları*. Ankara: Türk Toraks Derneği Kitapları; 2015. p. 312-42.
65. Peker Y, Hedner J, Norum J, Kraiczi H, Carlson J. Increased incidence of cardiovascular disease in middle-aged men with obstructive sleep apnea: a 7-year follow-up. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(2):159-65.
66. Logan AG, Perlikowski SM, Mente A, Tisler A, Tkacova R, Niroumand M, et al. High prevalence of unrecognized sleep apnoea in drug-resistant hypertension. *J Hypertens.* 2001;19(12):2271-7.
67. Drager LF, Pereira AC, Barreto-Filho JA, Figueiredo AC, Krieger JE, Krieger EM, et al. Phenotypic characteristics associated with hypertension in patients with obstructive sleep apnea. *J Hum Hypertens.* 2006;20(7):523-8.
68. Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med.* 2000;342(19):1378-84.
69. Schafer H, Koehler U, Ploch T, Peter JH. Sleep-related myocardial ischemia and sleep structure in patients with obstructive sleep apnea and coronary heart disease. *Chest.* 1997;111(2):387-93.
70. Hersi AS. Obstructive sleep apnea and cardiac arrhythmias. *Ann Thorac Med.* 2010;5(1):10-7.
71. Tung P, Anter E. Atrial Fibrillation And Sleep Apnea: Considerations For A Dual Epidemic. *J Atr Fibrillation.* 2016;8(6):1283.
72. Alchanatis M, Tourkhoriti G, Kosmas EN, Panoutsopoulos G, Kakouros S, Papadima K, et al. Evidence for left ventricular dysfunction in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J.* 2002;20(5):1239-45.
73. Bady E, Achkar A, Pascal S, Orvoen-Frija E, Laaban JP. Pulmonary arterial hypertension in patients with sleep apnoea syndrome. *Thorax.* 2000;55(11):934-9.
74. Gami AS, Howard DE, Olson EJ, Somers VK. Day-night pattern of sudden death in obstructive sleep apnea. *N Engl J Med.* 2005;352(12):1206-14.
75. Mohsenin V, Valor R. Sleep apnea in patients with hemispheric stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(1):71-6.
76. Partinen M, Palomaki H. Snoring and cerebral infarction. *Lancet.* 1985;2(8468):1325-6.

77. Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *N Engl J Med*. 2005;353(19):2034-41.
78. Arter JL, Chi DS, M G, Fitzgerald SM, Guha B, Krishnaswamy G. Obstructive sleep apnea, inflammation, and cardiopulmonary disease. *Front Biosci*. 2004;9:2892-900.
79. Bonsignore MR, Borel AL, Machan E, Grunstein R. Sleep apnoea and metabolic dysfunction. *Eur Respir Rev*. 2013;22(129):353-64.
80. Luboshitzky R, Aviv A, Hefetz A, Herer P, Shen-Orr Z, Lavie L, et al. Decreased pituitary-gonadal secretion in men with obstructive sleep apnea. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87(7):3394-8.
81. Patwardhan AA, Larson MG, Levy D, Benjamin EJ, Leip EP, Keyes MJ, et al. Obstructive sleep apnea and plasma natriuretic peptide levels in a community-based sample. *Sleep*. 2006;29(10):1301-6.
82. Jung HK, Choung RS, Talley NJ. Gastroesophageal reflux disease and sleep disorders: evidence for a causal link and therapeutic implications. *J Neurogastroenterol Motil*. 2010;16(1):22-9.
83. Winnicki M, Shamsuzzaman A, Lanfranchi P, Accurso V, Olson E, Davison D, et al. Erythropoietin and obstructive sleep apnea. *Am J Hypertens*. 2004;17(9):783-6.
84. Garbarino S. Sleep disorders and road accidents in truck drivers. *G Ital Med Lav Ergon*. 2008;30(3):291-6.
85. Sassani A, Findley LJ, Kryger M, Goldlust E, George C, Davidson TM. Reducing motor-vehicle collisions, costs, and fatalities by treating obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. 2004;27(3):453-8.
86. Kales SN, Czeisler CA. Obstructive Sleep Apnea and Work Accidents: Time for Action. *Sleep*. 2016;39(6):1171-3.
87. Peppard PE, Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J. Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. *JAMA*. 2000;284(23):3015-21.
88. Oksenberg A, Silverberg D, Offenbach D, Arons E. Positional therapy for obstructive sleep apnea patients: A 6-month follow-up study. *Laryngoscope*. 2006;116(11):1995-2000.
89. Bülbül Y. Uykuda solunum bozukluklarında genel önlemler ve medikal tedavi. In: İtil O, Köktürk O, Ardiç S, Çuhadaroğlu Ç, Fırat H, editors. *Uykuda Solunum Bozuklukları*. Ankara Türk Toraks Derneği Kitapları; 2015. p. 454-62.
90. Kiely JL, Nolan P, McNicholas WT. Intranasal corticosteroid therapy for obstructive sleep apnoea in patients with co-existing rhinitis. *Thorax*. 2004;59(1):50-5.
91. Kuna ST, Bedi DG, Ryckman C. Effect of nasal airway positive pressure on upper airway size and configuration. *Am Rev Respir Dis*. 1988;138(4):969-75.
92. Berry RB, Parish JM, Hartse KM. The use of auto-titrating continuous positive airway pressure for treatment of adult obstructive sleep apnea. *An American Academy of Sleep Medicine review*. *Sleep*. 2002;25(2):148-73.
93. Sanders MH, Kern N. Obstructive sleep apnea treated by independently adjusted inspiratory and expiratory positive airway pressures via nasal mask. Physiologic and clinical implications. *Chest*. 1990;98(2):317-24.
94. Reeves-Hoche MK, Hudgel DW, Meck R, Witterman R, Ross A, Zwillich CW. Continuous versus bilevel positive airway pressure for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151(2 Pt 1):443-9.

95. Schafer H, Ewig S, Hasper E, Luderitz B. Failure of CPAP therapy in obstructive sleep apnoea syndrome: predictive factors and treatment with bilevel-positive airway pressure. *Respir Med.* 1998;92(2):208-15.
96. Chan AS, Sutherland K, Schwab RJ, Zeng B, Petocz P, Lee RW, et al. The effect of mandibular advancement on upper airway structure in obstructive sleep apnoea. *Thorax.* 2010;65(8):726-32.
97. Pavwoski P, Shelgikar AV. Treatment options for obstructive sleep apnea. *Neurol Clin Pract.* 2017;7(1):77-85.
98. Vicini C, Montevecchi F, Gobbi R, De Vito A, Meccariello G. Transoral robotic surgery for obstructive sleep apnea syndrome: Principles and technique. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2017;3(2):97-100.
99. Düzlü M, Yilmaz M, Karaloglu F, Karamert R, Goksu V, Kahraman S, et al. Maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea. *Nigerian Journal of Clinical Practice.* 2018;21(6):716-20.
100. Holty JE, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2010;14(5):287-97.
101. Guilleminault C, Stoohs R, Duncan S. Snoring (I): Daytime Sleepiness in Regular Heavy Snorers. *Chest.* 1991;99(1):40-8.
102. Dille JR. Snoring can be fatal for your marriage and for you. *Aviat Space Environ Med.* 1987;58(12):1234.
103. Hara H, Murakami N, Miyauchi Y, Yamashita H. Acoustic analysis of snoring sounds by a multidimensional voice program. *Laryngoscope.* 2006;116(3):379-81.
104. Kemp B, Twelkemeijer R, Wahid D, Roessen M, van Oosten E. A calibrated snoring sound sensor. *J Sleep Res.* 2008;17(suppl.1):164.
105. Herzog M, Kühnel T, Bremert T, Herzog B, Hosemann W, Kaftan H. The impact of the microphone position on the frequency analysis of snoring sounds. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* 2009;266(8):1315-22.
106. Caffier PP, Berl JC, Muggli A, Reinhardt A, Jakob A, Möser M, et al. Snoring noise pollution—the need for objective quantification of annoyance, regulatory guidelines and mandatory therapy for snoring. *Physiological Measurement.* 2006;28(1):25-40.
107. Wilson K, Mulrooney T, R Gawtry R. Snoring: An acoustic monitoring technique 1985. 1174-7 p.
108. Wilson K, Stoohs RA, Mulrooney TF, Johnson LJ, Guilleminault C, Huang Z. The Snoring Spectrum: Acoustic Assessment of Snoring Sound Intensity in 1,139 Individuals Undergoing Polysomnography. *Chest.* 1999;115(3):762-70.
109. Perez-Padilla JR, Slawinski E, Difrancesco LM, Feige RR, Remmers JE, Whitelaw WA. Characteristics of the Snoring Noise in Patients with and without Occlusive Sleep Apnea. *American Review of Respiratory Disease.* 1993;147(3):635-44.
110. Fiz JA, Abad J, Jané R, Riera M, Mañanas MA, Caminal P, et al. Acoustic analysis of snoring sound in patients with simple snoring and obstructive sleep apnoea. *European Respiratory Journal.* 1996;9(11):2365-70.
111. Cavusoglu M, Kamasak M, Erogul O, Ciloglu T, Serinagaoglu Y, Akcam T. An efficient method for snore/nonsnore classification of sleep sounds. *Physiol Meas.* 2007;28(8):841-53.
112. Hill PD, Lee BW, Osborne JE, Osman EZ. Palatal snoring identified by acoustic crest factor analysis. *Physiol Meas.* 1999;20(2):167-74.

113. Sola-Soler J, Jane R, Fiz JA, Morera J, editors. Spectral envelope analysis in snoring signals from simple snorers and patients with obstructive sleep apnea. Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society;; 2003.
114. Kiliç Mehmet Akif. Türkçe'deki ötümsüz sürtünmeli ünsüzlerin akustik özellikleri. In: Zeyrek D, Sağın Şimşek Ç, Ataş U, Rebbein J, editors. Ankara Papers in Turkish and Turkic Linguistics. Wiesbaden: Harrassowitz Verlag; 2015. p. 52-66.
115. Boersma Paul, Weenink David. Praat: doing phonetics by computer 5.3.59 ed2013.
116. KILIÇ Mehmet Akif. Özelleştirilmiş Praat Programı ile Uygulama. Konuşma ve Dil Bozukluklarını Anlamak: Klinik Fonetik ve Dilbilim Kursu; 27-31 Ocak; İstanbul2014.
117. Kim RD, Kapur VK, Redline-Bruch J, Rueschman M, Auckley DH, Benca RM, et al. An Economic Evaluation of Home Versus Laboratory-Based Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea. *Sleep*. 2015;38(7):1027-37.
118. Kaminska M, Jobin V, Mayer P, Amyot R, Perraton-Brillon M, Bellemare F. The Epworth Sleepiness Scale: self-administration versus administration by the physician, and validation of a French version. *Canadian respiratory journal*. 2010;17(2):e27-e34.
119. Sahin M, Bilgen C, Tasbakan MS, Midilli R, Basoglu OK. A clinical prediction formula for apnea-hypopnea index. *International journal of otolaryngology*. 2014;2014:438376-.
120. Jones TM, Swift AC, Calverley PM, Ho MS, Earis JE. Acoustic analysis of snoring before and after palatal surgery. *Eur Respir J*. 2005;25(6):1044-9.
121. Peng H, Xu H, Xu Z, Huang W, Jia R, Yu H, et al. Acoustic analysis of snoring sounds originating from different sources determined by drug-induced sleep endoscopy. *Acta Otolaryngol*. 2017;137(8):872-6.
122. Koo DL, Hong SB, Joo EY. Acoustic characteristic of catathrenia and snoring: different subtypes of catathrenia. *Sleep Med*. 2012;13(7):961-4.
123. Janott C, Schuller B, Heiser C. Acoustic information in snoring noises. *HNO*. 2017;65(2):107-16.
124. Brietzke SE, Mair EA. Acoustical analysis of snoring: can the probability of success be predicted? *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;135(3):417-20.
125. Koo SK, Kwon SB, Moon JS, Lee SH, Lee HB, Lee SJ. Comparison of snoring sounds between natural and drug-induced sleep recorded using a smartphone. *Auris Nasus Larynx*. 2018;45(4):777-82.
126. Ng AK, Koh TS, Baey E, Lee TH, Abeyratne UR, Puvanendran K. Could formant frequencies of snore signals be an alternative means for the diagnosis of obstructive sleep apnea? *Sleep Med*. 2008;9(8):894-8.
127. Herzog M, Schieb E, Bremert T, Herzog B, Hosemann W, Kaftan H, et al. Frequency analysis of snoring sounds during simulated and nocturnal snoring. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265(12):1553-62.
128. Xu H, Huang W, Yu L, Chen L. Sound spectral analysis of snoring sound and site of obstruction in obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol*. 2010;130(10):1175-9.
129. Penzel T, Sabil A. The use of tracheal sounds for the diagnosis of sleep apnoea. *Breathe (Sheff)*. 2017;13(2):e37-e45.

130. Herzog M, Kuhnel T, Bremert T, Herzog B, Hosemann W, Kaftan H. The impact of the microphone position on the frequency analysis of snoring sounds. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266(8):1315-22.
131. Al-Mardini M, Aloul F, Sagahyroon A, Al-Husseini L. Classifying obstructive sleep apnea using smartphones. *Journal of Biomedical Informatics*. 2014;52:251-9.
132. Camacho M, Robertson M, Abdullatif J, Certal V, Kram YA, Ruoff CM, et al. Smartphone apps for snoring. *J Laryngol Otol*. 2015;129(10):974-9.
133. Nakano H, Hirayama K, Sadamitsu Y, Toshimitsu A, Fujita H, Shin S, et al. Monitoring sound to quantify snoring and sleep apnea severity using a smartphone: proof of concept. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2014;10(1):73-8.
134. Herzog M, Schmidt A, Bremert T, Herzog B, Hosemann W, Kaftan H. Analysed snoring sounds correlate to obstructive sleep disordered breathing. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265(1):105-13.
135. Young T, Finn L, Kim H. Nasal obstruction as a risk factor for sleep-disordered breathing. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1997;99(2):S757-S62.
136. Lofaso F, Coste A, Ortho MP, Zerah-Lancner F, Delclaux C, Goldenberg F, et al. Nasal obstruction as a risk factor for sleep apnoea syndrome. *European Respiratory Journal*. 2000;16(4):639.
137. Liistro G, Rombaux P, Belge C, Dury M, Aubert G, Rodenstein DO. High Mallampati score and nasal obstruction are associated risk factors for obstructive sleep apnoea. *European Respiratory Journal*. 2003;21(2):248.
138. Miljeteig H, Hoffstein V, Cole P. The effect of unilateral and bilateral nasal obstruction on snoring and sleep apnea. *The Laryngoscope*. 1992;102(10):1150-2.
139. Erdamar B, Suoglu Y, Cuhadaroglu C, Katircioglu S, Guven M. Evaluation of clinical parameters in patients with obstructive sleep apnea and possible correlation with the severity of the disease. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2001;258(9):492-5.
140. Ng AK, Koh TS, Baey E, Puvanendran K. Role of upper airway dimensions in snore production: acoustical and perceptual findings. *Ann Biomed Eng*. 2009;37(9):1807-17.
141. Jones TM, Ho MS, Earis JE, Swift AC, Charters P. Acoustic parameters of snoring sound to compare natural snores with snores during 'steady-state' propofol sedation. *Clinical Otolaryngology*. 2006;31(1):46-52.
142. Acar M, Yazıcı D, Bayar Muluk N, Hancı D, Seren E, Cingi C. Is There a Relationship Between Snoring Sound Intensity and Frequency and OSAS Severity? *Annals of Otolaryngology & Laryngology*. 2015;125(1):31-6.

8.ÖZET

HORLAMA OLGULARINDA CEP TELEFONUyla YAPILAN HORLAMA SESİ KAYITLARININ OBSTRÜKTİF UYKU APNESİ YÖNÜNDEN TANISAL DEĞERİNİN VE ÜST SOLUNUM YOLUNDAKİ OBSTRÜKSİYONLARLA İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Obstruktif Uyku Apnesi Sendromu (OUAS) tanısında altın standart tanı yöntemi olan (Polisomnografi) PSG oldukça pahalı, zaman alıcı,zahmetli, eğitilmiş eleman ve özel donanım gerektiren bir testtir. OUAS tanısında horlama sesinin incelenmesinin bir tarama testi olabileceği düşüncesiyle; PSG sırasında cep telefonuyla alınan horlama kayıtlarının Apne-Hipopne İndeksi (AHİ), OUAS derecesi ve fizik muayene bulgularıyla ilişkileri incelenmiştir.

Çalışmaya 19-58 yaş aralığındaki 35 erkek hasta alınmıştır. Bunların, yaş (40,49±10,41), Beden Kitle İndeksi (BKİ:29,47± 3,84), Epworth Uykululuk Skalası (EUS:7,49±3,79), muayene bulguları, AHİ (29,3 ±22,87) ve OUAS derecesi ve Praat yardımıyla, horlama sesinin şiddet, Spektral tepe Yerleşim Yeri (STYY), Spektral Ağırlık Merkezi (SAM), varyans, skewness ve kurtozis değişkenleri değerlendirilmiştir.

Ağır OUAS olgularında; horlama şiddeti, STYY, SAM ve varyansın arttığı ve bu parametrelerin BKİ ve tonsil büyüklüğü ile de ilişkili olduğu görülmüştür. Ağır OUAS olgularında horlama sesinin şiddeti yüksek olup, daha yüksek frekanslara doğru yayılım göstermektedir. Benzer bulgular apne sonrası oluşan horlamalarda, solunumsal olayla ilişkisiz olan horlamalarla kıyaslandığında da

mevcuttur. Bir kişinin gece boyunca oluşan horlamalarının solunumsal olaylara göre farklılık gösterdiği ortaya koyulmaktadır.

Uygulama ve kullanım kolaylığı açısından, cep telefonuyla uygun koşullar sağlanarak yapılan horlama kayıtlarının OUAS ağırlığı açısından anlamlı veriler ürettiği ve tarama açısından geliştirilebileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Cep telefonu, horlama sesi analizi, obstrüktif uyku apnesi

9.SUMMARY

THE INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE DIAGNOSTIC VALUE OF THE SNORING RECORDS OBTAINED BY MOBILE PHONE REGARDING OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA AND THE OBSTRUCTION IN THE UPPER AIRWAY RESPIRATORY OBSTRUCTIONS

Polysomnography (PSG) is the gold standard method for diagnosis of Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS). It is a very expensive, time-consuming, laborious test that requires trained member and special equipment. In the diagnosis of OSAS, it can be considered as a screening test to examine the sound of snoring; Apnea-Hypopnea Index (AHI), the presence of OSAS and physical examination findings of the snoring records taken by mobile phone during PSG were examined.

35 male patients aged between 19-58 years were included in the study. Their age ($40,49 \pm 10,41$), Body Mass Index (BMI: $29,47 \pm 3,84$), Epworth Sleepiness Scale (EUS: $7,49 \pm 3,79$), examination findings, AHI ($29,3 \pm 22,87$) and the degree of OSAS and Praat, the intensity of snoring sound, the Spectral Peaks of the sound spectrum (SPSS), the Spectral Center of Gravity (SCG) variance, skewness and kurtozis were evaluated.

In severe OSAS cases; the severity of snoring sound, SPSS, SCG and variance increased and these parameters were also associated with BMI and tonsil size. In severe OSAS cases, the intensity of snoring is high and is spreading to higher frequencies. Similar findings are also found in snoring after apnea compared

to snoring that is unrelated to the respiratory event. It shows that a person's snoring during the night varies according to respiratory events.

It was thought that the snoring records which were made by providing suitable conditions with the mobile phone produced meaningful data in terms of OSAS weight and could be improved in terms of screening.

Keywords: Mobile phone, the sound analysis of snoring, obstructive sleep apnea

10. EKLER

Ek-1 Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
“GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Horlama Olgularında Cep Telefonuyla Yapılan Horlama Sesi Kayıtların Obstrüktif Uyku Apnesi Yönünden Tanısal Değerinin ve Üst Solunum Yolundaki Obstrüksiyonlarla İlişkisinin İncelenmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Yusuf Kemaloğlu

Diğer Araştırmacıların Adı: Arş. Gör. Dr. Alper Kutalmış Türkcan, Doç. Dr. Ayşe İriz, Doç. Dr. Çağrı Gökdoğan, Yrd. Doç. Dr. Güven Mengü

Destekleyici (varsa):

“Horlama Olgularında Cep Telefonuyla Yapılan Horlama Sesi Kayıtların Obstrüktif Uyku Apnesi Yönünden Tanısal Değerinin ve Üst Solunum Yolundaki Obstrüksiyonlarla İlişkisinin İncelenmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizden nedeni sizde horlama semptomunun görülmüş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, KBB Anabilim Dalında, Prof. Dr. Yusuf KEMALOĞLU sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Araştırmanın amacı horlama şikayeti ile tarafınıza başvuran kişilerde rutin KBB muayenesi yapıldıktan sonra horlama ses analizi yapılacaktır. Horlama Tıkayıcı Uyku Apne Sendromunda ilk olarak ortaya çıkan semptomdur. Mevcut analiz sonuçlarında basit horlama ile tıkayıcı uyku apnesi sendromu arasındaki farklılıklar ortaya konulması ve fizik muayene bulguları sonucunda ortaya konulacak sorunların giderilmesi amaçlanmaktadır.
- Çalışmaya minimum 60 kişinin alınması planlanmaktadır. Mevcut çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları bölümü tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmaya katılmamı mı?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Çalışmaya katılabilmeniz için uyku sırasında yakınlarınız tarafından dile getirilen horlama şikâyetiniz olmalı ve bu nedenle Polisomnografi(Uyku testi) yaptırmış olmanız gerekmektedir.
- Rutin Kulak Burun Boğaz muayeneleriniz gerçekleştirilecek ve uyku sırasında horlama ses kaydınız alınacaktır. Bu işlemin yapılabilmesi için 1(bir) gece hastanede kalmanız istenebilir.
- Araştırmanın süresi 15 ay olarak öngörülmektedir

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	1/3



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

1. Çalışmanın herhangi bir riski yoktur.
2. Araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır

Çalışmada yer almanın yararları nelerdir?

Horlama şikâyeti toplumda çok yaygın görülmektedir ve bu şikâyeti olan hastalar Tıkalı Uyku Apne sendromu açısından araştırılması gerekmektedir. Bu amaçla altın standart test polisomnografi'dir. Polisomnografi işlemi için uzun zamanlar beklenmekte ve mevcut hastalık tanısı gecikmektedir. Bu çalışmada amaç olarak horlama sesi analizi yapılması ile Tıkalı uyku apnesi ile basit horlama arasında farklılıkları ortaya koyabilmek ve polisomnografinin TUAS şüphesi yüksek olgulara yapılmasıdır. Böylelikle tanusal amaçlı testteki birikimlerin azaltılması planlanmaktadır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Alper Kutalmış TÜRKCAN
GÖREVİ : Arş. Gör. Dr.
TELEFON : 0312-2026473
(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜTF KBB Anabilim dalında, Dr Yusuf KEMALOĞLU tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su: 29.05.2013/01	Sayfa 2/3
---------------------------------	---------------------------------------	--------------



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek 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).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dr Alper TÜRKCAN, 03122026473 nolu telefondan veya Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları D blok 14. Kat tan arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**AYDINLATMA ve KATILIMCININ BEYANI KESİNLİKLE BİRBİRLERİNİN DEVAMI
ŞEKLİNDE OLACAKTIR. AYRI AYRI SAYFALARDA YER ALMAYACAKTIR.**

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	3/3

Ek-2. Hasta Değerlendirme Formu

UYKU APNESİ DEĞERLENDİRME FORMU

Kişisel Bilgiler Telefon	Form no:
---	-----------------

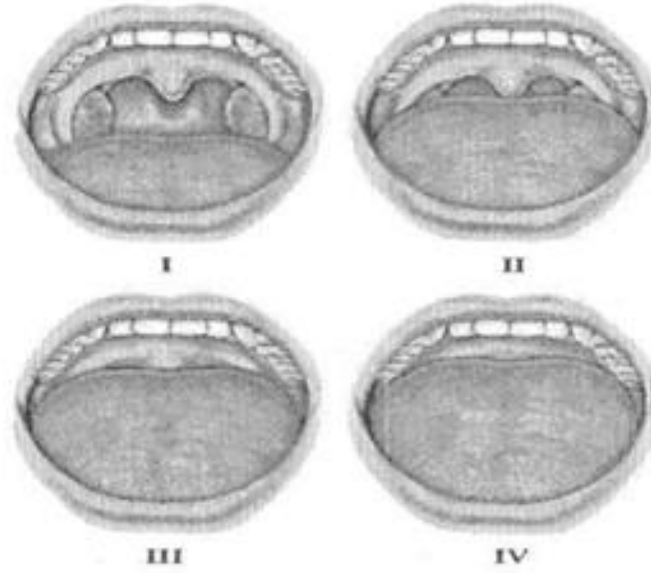
AD - SOYAD:		BOY:	BMI:
		KİLO	
YAŞ:	BOYUN ÇEVRESİ	TARİH	MESLEK
CİNSİYET:		PROTOKOL	

ANAMNEZ BİLGİLERİ

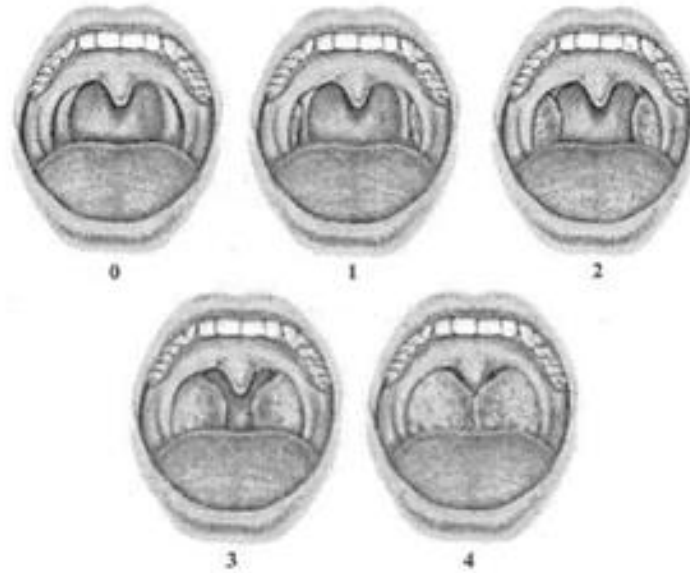
ŞİKAYET:	SEMPATOM TARAMASI		
Horlama	Semptom	E	H
Uyku apnesi	Horladığınızı söyleyen oldu mu?		
Ağız açık uyuma	Uykuda nefesinizin durduğu söylendi mi?		
Burun tıkanıklığı	Yeterli uyusanız da aşırı uykululuk var mı		
Burun akıntısı	Uykudan boğulma hissi ile uyanır mısınız		
Ağız kuruluğu	Sabahları baş ağrısı olur mu?		
Sık hapşırtma	Uykunuz sık sık bölünür mü?		
Sık tonsillit öyküsü	Grip olduğunuzda uyumakta zorlanır mısınız		
ÖYKÜ	Uyandığınızda ağız kuruluğu olur mu		
	Uykuda aşırı terleme olur mu		

	Gece sık idrara çıkarmısınız		
	Cinsel istekte azalma yaşıyor musunuz?		
	Otomobil kullanırken uykunuz gelir mi?		
	Uykululuk nedeniyle kaza yaptınız mı?		
	Burun tıkanıklığınız varmı?		
ÖZGEÇMİŞ:	EŞLİK EDEN HASTALIKLAR Hipertansiyon KOA Aritmi Hipotiroidi SVH Kalp yetmezliği Koroner kalp yetmezliği Astm		
Geçirilmiş operasyon			
Septoplasti FESS			
Tonsillektomi uvuloplasti			
Adenoidektomi			
SOYGEÇMİŞ			
İLAÇLAR			

NAZAL MUAYENE	BOĞAZ MUAYENESİ
Rinoskopi Anterior 1)Septum deviasyonu 2)Konka hipertrofisi 3)Nazal polip 4)Sineşi	Friedman Mallampati Skalması Grade 1(yumuşak damak,uvula,plikalar ve tonsiller rahatça görülüyor) Grade 2(Yumuşak damak,uvula,plikalar ve tonsil üst kutbu görülüyor) Grade 3(Yalnızca yumuşak damağın bir kısmı görülmekte) Grade 4(Yalnızca sert damak görülüyor.)
Tonsil Skalması Grade 0: Tonsillektomize hasta. Grade 1: Tonsiller fossa içinde güçlükle görülür. Grade 2: Tonsiller fossa içinde rahatça görülür. Grade 3: Orofarengeal lümene protrüze olmuş tonsil dokusu. Grade 4: Orofarengeal pasajda daralmaya neden olan ve ya kissing tonsil.	



Şekil 6. Friedman modifiye mallampati skorlaması (Grade 1: Yumuşak damak, uvula, plikalar ve tonsiller rahatça görülür. Grade 2: Yumuşak damak, uvula, plikalar ve tonsillerin üst kutbu görülür. Grade 3: Yalnızca yumuşak damağın bir kısmı görülebilmektedir. Grade 4: Yalnızca sert damak görülebilmektedir) (51).



Şekil 7. Tonsil skorlaması (Grade 0: Tonsillektomize. Grade 1: Ön ve arka plikalar arasına gizlenmiş tonsil. Grade 2: Plikalardan dışarı uzanan tonsil. Grade 3: Plikaların ötesine uzanan ama orta hatta ulaşmayan tonsil. Grade 4: Tonsiller orta hatta ulaşır.) (51)

Ek-3. Epworth Uykululuk Skalası

Her soru için mutlaka –0’dan 3’e kadar– bir şık işaretleyiniz.

Durum	Uykuya dalma ihtimali (0’dan 3’e) kadar puan veriniz			
	0	1	2	3
Oturur vaziyette okurken	0	1	2	3
Televizyon seyredirken	0	1	2	3
Pasif bir şekilde toplu bir yerde otururken -örneğin tiyatro veya toplantı	0	1	2	3
Arabada bir saatten uzun süre yolcu olarak Seyahat ederken	0	1	2	3
Öğleden sonra istirahat için uzanırken	0	1	2	3
Birisiyle oturarak konuşurken	0	1	2	3
Öğle yemeğinden sonra sakince otururken	0	1	2	3
Araba trafikte kırmızı ışıkta durduğunda	0	1	2	3
T O P L A M P U A N				

Ek-4. Etik Kurul Onay Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara			
	TELEFON	0312 202 69 58			
	FAKS	0312 202 46 73			
	E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr			

BASVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Horlama Olgularında Cep Telefonuyla Yapılan Horlama Sesi Kayıtların Obstruktif Uyku Apnesi Yönünden Tanısal Değerinin ve Üst Solunum Yolundaki Obstrüksiyonlarla İlişkinin İncelenmesi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI ADI SOYADI	Prof. Dr. Yusuf K. KEMALOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI BULUNDUĞU MERKEZ	K.B.B. Hast.AD. /G.Ü.T.F.			
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)				
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Kan, idrar, doku, radyolojik görüntü gibi biyokimya, mikrobiyoloji, patoloji ve radyoloji kolleksiyon materyalleriyle veya rutin muayene tetkik tahlil ve tedavi işlemleri sırasında (önceden) elde edilmiş materyallerle yapılacak araştırmalar- Uzmanlık Tezi			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	20.04.2017	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU	20.04.2017	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	☐
	DİĞER	☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 226	Toplantı tarihi: 08.05.2017
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.	

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (13.04.2013), İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Canan ULUOĞLU

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji AD	G.Ü.T.F.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Birol DEMİREL BAŞKAN YARD.	Adli Tıp AD	G.Ü.T.F.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji AD	G.Ü.T.F.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Bulent BOYACI ÜYE	Kardiyoloji AD	G.Ü.T.F.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

Prof. Dr. Öznur L. BOYUNAĞA ÜYE	Radyoloji AD	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Mustafa KAVUTÇU ÜYE	Tıbbi Biyokimya AD	GÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etik AD	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Aslı KURUOĞLU ÜYE	Psikiyatri AD	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç. Dr. Hakan KAYIR ÜYE	Tıbbi Farmakoloji	COMMAT Ldt	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç. Dr. Mutlu DOĞAN ÜYE	İç Hast. AD Tıbbi Onkoloji BD	Ank. Numune Eğt. ve Araşt. Hast.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. N. Arda DEMİRKAN ÜYE	Genel Cerrahi AD	AÜTF	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Amil TAPISIZ ÜYE	Çocuk Sağlığı ve Hast. AD Ç. Nör. BD	GÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Pınar ÖZDEMİR ÜYE	Biyoistatistik AD	HÜTF	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÖKSU ÜYE	Hukukçu	GÜ. Hukuk Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Aysel ÖZER ÜYE	Sivil Temsilci	Emekli Öğr. Üyesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

* :Araştırma ile İlgili

** Toplantıda Bulunma

11.ÖZGEÇMİŞ

Adı: Alper Kutalmış

Soyadı: Türkcan

Doğum Yeri ve Tarihi: Akşehir, 18/04/1988

Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru):

2006-2013 Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

2002-2006 Akşehir Anadolu Öğretmen Lisesi

1996-2002 Akşehir Mualla Nigar Yamaç İlköğretim Okulu

1994-1996 Kulu Merkez İlkokulu

Yabancı Dili: İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar:

Türk Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği

Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği

Kafa tabanı Derneği

Bilimsel etkinlikleri

1. Duzlu M, Karamert R, Tutar H, Sahin M, **Türkcan AK**, Yilmaz M. Diagnostic role of neutrophil-lymphocyte ratio in oral cavity cancers. Niger J Clin Pract. 2018;21(1):49-53.
2. Düzlü M, **Türkcan AK**, Yılmaz M, Karamert R, Yıldız M, Ercan C. An Unusual Cause of Dysphagia: Hypopharyngeal Rhabdomyoma. Gazi Medical Journal. 2018;29 (3): 241-243
3. Uzunoğlu E, Düzlü M, Karamert R, İriz A, Cesur G, **Türkcan AK**. Papiller Tiroid Kanseri Boyun Metastazına Eşlik Eden Küçük Hücreli Lenfositik Lenfoma Olgu Sunumu. 40. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi. Antalya, 7-11 Kasım 2018
4. Tunç Songur E, Gölaç H, Şansal E, **Türkcan AK**, Yılmaz M. Wallenberg Sendromlu Bir Olgunun Yutma Değerlendirme Sonuçları. VI. Yutma Bozuklukları Kongresi, Ankara, 25-27 Mayıs 2018

5. Gölaç H, Tunç Songur E, Şansal E, **Türkcan AK**, Yılmaz M. Facioscapulohumeral Kas Distrofili Bir Olgunun Yutma Değerlendirme Sonuçları. VI. Yutma Bozuklukları Kongresi, Ankara, 25-27 Mayıs 2018
6. **Türkcan AK**, Düzlü M, Şansal E, Yılmaz M. İnme Sonrası Yutma Fonksiyon Bozukluklarının Değerlendirilmesi ve Klinik Deneyimlerimiz. 13. Uluslararası Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, Ankara, 5-7 Nisan 2018
7. **Türkcan AK**, Karamert R, Tutar H, Düzlü M, Aydın A, Göcek M. Petröz Apeks Kolestomatları 23 Yıllık Tecrübemiz, Kafa Tabanı 2018 Kongresi, Antalya, 22-25 Mart 2018
8. Taner L, Metin Gürsoy G, **Türkcan AK**, Barış İ, Erkmen E. Evaluation of Voice Changes by Using Praat Program After Orthodontic Therapy and Orthognatic Surgery in a Skeletal Class 3 Patient. Turkish Association of Oral and Maxillofacial Surgery 25th International Scientific Congress, Cyprus, 13-17 May 2018
9. Hazır B, Eravcı FC, **Türkcan AK**, Tutar H, Düzlü M, Karamert R. Temporal Bölge Tümörlerinde Elektif Boyun Diseksiyonu ve Parotidektomi. 39. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi. Antalya, 8-12 Kasım 2017
10. Bakkal FK, Karamert R, Ceylan A, **Türkcan AK**. Etmoid Bulla Kaynaklı Koanal Polip. 11. Türk Rinoloji Kongresi, Antalya, 16-19 Nisan 2015
11. Şahin M, **Türkcan AK**, Uslu S, Çolak M, Aydın A. Alerjik Fungal Rinosinüzite Bağlı Görme Kaybı. 11. Türk Rinoloji Kongresi, Antalya, 16-19 Nisan 2015