



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

**OBSTRUKTİF UYKU APNESİ SENDROMU (OUAS)
TEDAVİSİNDE KULLANILAN EKSPANSİYON SFİNKTER
FARİNGOPLASTİ CERRAHİSİNİN FARİNGOMETRİ VE
POLİSOMNOGRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hayyam MASİYEV

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**

**ANKARA
2016**



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

**OBSTRUKTİF UYKU APNESİ SENDROMU (OUAS)
TEDAVİSİNDE KULLANILAN EKSPANSİYON SFİNKTER
FARİNGOPLASTİ CERRAHİSİNİN FARİNGOMETRİ VE
POLİSOMNOGRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hayyam MASİYEV

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Ahmet Emre SÜSLÜ**

**ANKARA
2016**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam da, her konuda ilgisini ve yardımlarını esirgemeyen ve çalışmalarım da bana yol gösteren, danışman hocam Doç. Dr. Ahmet Emre Süslü'ye saygı ve şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmem ve kendimi geliştirmem açısından engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Hacettepe Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Taner Yılmaz'a ve tüm öğretim üyelerine saygı ve şükranlarımı sunarım.

Kliniğimizde yıllardır birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma ve birlikte çalışmaktan her zaman zevk ve onur duyduğum tüm sağlık personeline teşekkür ederim. Polisomnografi testlerini özveriyle yapan ve yorumlayan uyku laboratuvarı teknisyenlerine teşekkür ederim.

Bu tezin yapılması aşamasındaki katkılarından dolayı tüm eğitimim boyunca her zaman yanımda olan sevgili eşime, değerli aileme ve doğduğu günden beri hayatıma renk katan oğluma sonsuz kere teşekkür ederim.

Dr. Hayyam MASİYEV

ÖZET

Obstrüktif Uyku Apnesi Sendromu (Ouas) Tedavisinde Kullanılan Ekspansiyon Sfinkter Faringoplasti Cerrahisinin Faringometri Ve Polisomnografi İle Değerlendirilmesi

Obstrüktif uyku apnesi sendromu (OUAS) toplumda %1-5 oranında görülen, hayat kalitesini bozması yanında ciddi kardiyovasküler morbidite sebebi olan bir hastalıktır. Akustik faringometri (AF) ucuz, non-invaziv ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir ve OUAS'ta tanı koymaya yardımcı olabileceği gösterilmiştir. AF oral kaviteden hipofarinkse kadar olan üst solunum yolları kesit alanını değerlendirmek için kullanılan non-invaziv, ucuz, kolay uygulanabilen objektif sayısal veriler sunabilen bir test yöntemidir. Ekspansiyon sfinkter faringoplasti (ESF) ise hastalığın tedavisinde uygulanarak başarılı sonuçlar elde edilmiş cerrahi yöntemdir. Çalışmaya OUAS tanısı konulan 18 yaş ve üstü, hava yolu muayenesinde palatal kollapsı olan, lateral faringeal duvar kollapsı olan, tonsilleri grade 1-2 olarak değerlendirilen, vücut kitle indeksi (VKİ) 35'in altında olan, Friedman anatomik evrelemeye göre Evre II ve ya Evre III kabul edilen, CPAP tedavisi kullanmak istemeyen veya tolere edemeyen hastalar dahil edilmiştir. Hastalara preoperatif dönemde ve postoperatif 3. ayda AF ve polisomnografi yapılmıştır. Çalışma grubunu 35 hasta oluşturmuştur. Sher kriteri baz alındığında (postoperatif AHI <20 ve >%50 preoperatif AHI'de azalma) başarı oranı %62,9 olarak bulunmuştur. Hastaların preoperatif AHI'leri ortalama 29,62±16,31, postoperatif AHI ortalamları 18,25±18,1 bulunmuştur (p<0,001). Hastaların preoperatif ortalama MKA'sı 1,13±0,44 cm² iken bu değer postoperatif dönemde 2,26±0,39 cm² olarak ölçülmüştür. (p<0,001). Cerrahi sonrası başarılı hastaların preop MKA (1,18±0,46) ve başarısız hastaların preop MKA (1,06±0,4) olarak bulunmuştur ve aradaki fark anlamlı değildir (p=0,517). AHI'deki değişim, minimum kesitsel alandaki (MKA) değişim ve farinks hacmindeki (FH) değişim korele değildir (r =0.091). AF, ESF cerrahisi sonrası başarıyı tahmin etmede ve başarılı olabilecek hastaların preoperatif seçiminde kullanılabilecek bir yöntem olarak değerlendirilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekspansiyon sfinkter faringoplasti, akustek faringometri, obstrüktif uyku apnesi sendromu.

ABSTRACT

The Evaluation of Expansion Sphincter Pharyngoplasty Surgery Used in Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) Treatment by Acoustic Pharyngometry and Polisomnography

Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is slightly common disease with a prevalence of 1-5% in the community, causing several serious cardiovascular morbidities and also impairs quality of life. Acoustic pharyngometry (AP) is non-invasive, cheap and easy to apply method, that gives objective numerical data and evaluates upper respiratory tract from the oral cavity to hypopharynx. Different anatomical structures defined along a graph and minimum and mean cross-sectional area and volume can be measured by these anatomic levels. Expansion sphincter pharyngoplasty (ESP) is a successful technique used for surgical treatment of OSAS. Clinical trial was conducted in OSAS diagnosed 35 patients. All patients were older than 18 years who had retropalatal obstruction and lateral pharyngeal wall collapse. The inclusion criteria included patients with small tonsils (tonsil size 1 and 2), body mass index (BMI) less than 35 kg/m², and Friedman clinical stage II and III who cannot tolerate nasal continuous positive airway pressure (CPAP) therapy or for whom CPAP therapy failed. AP and polisomnography was performed preoperatively and postoperatively in third month in patients undergoing ESP. Thirty five patients were included. Success rate was calculated %62.9 when based on Sher criteria (postoperatively AHI < 20 and preoperative AHI drop by at least 50%). Preoperative (preop) mean AHI of patients was 29,62 ± 16.31, postoperative (postop) calculated as 18,25 ± 18,1 (p < 0,001). Preop mean minimum cross-sectional area (MCA) was 1,13 ± 0,44 cm², postop mean MCA measured as 2,26 ± 0,39 cm² (p < 0,001). Preop MCA of successfully patients after surgery was (1,18 ± 0,46) whereas preop MCA of unsuccessfully was (1,06 ± 0,4) and the difference was not significant (p = 0,517). There was no correlation between changes in Apnea hypopnea index, changes in minimum cross-sectional area and changes in pharyngeal volume (r = 0,091). AF is not suitable for predicting surgical success after ESP surgery and for selection of patients who will be successful.

Key words: Expansion Sphincter Pharyngoplasty, Acoustic Pharyngometry, Obstructive Sleep Apnea Syndrome.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR.....	i
EF_To	
c46638	
9692 \	
h i	
ÖZET.....	ii
F_Toc4	
6638969	
3 \h ii	
ABSTRACT.....	iii
_Toc466	
389694 \	
h iii	
İÇİNDEKİLER	iv
F_Toc4	
6638969	
5 \h iv	
KISALTMALAR	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
_Toc46638	
9697 \h xiv	
1. GİRİŞ.....	1
EF_To	
c46638	
9698 \	
h 1	
2.1. Tarihçe.....	3
EF_To	

c46638	
9699 \h 3	
2.2. Epidemiyoloji ve Terminoloji.....	4
EF_To	
c46638	
9700 \	
h 4	
2.3. Patofizyoloji	6
EF_To	
c46638	
9701 \	
h 6	
2.4. Obstrüktif Uyku Apnesine Predispozan Faktörler	8
EF_To	
c46638	
9702 \	
h 8	
2.4.1. Genetik	8
EF_To	
c46638	
9703 \	
h 8	
2.4.2. Cinsiyet.....	9
EF_To	
c46638	
9704 \	
h 9	
2.4.3. Yaş.....	9
EF_To	
c46638	
9705 \	
h 9	

2.4.4. Obezite Ve Boyun Çevresi Artışı.....	9
EF_To	
c46638	
9706 \	
h 9	
2.4.5. Alkol, İlaçlar ve Sigara.....	10
F_Toc4	
6638970	
7 \h 10	
2.5. Obstrüktif Uyku Apnesinin Sonuçları.....	10
F_Toc4	
6638970	
8 \h 10	
2.5.1. Kardiyovasküler Sonuçlar	10
F_Toc4	
6638970	
9 \h 10	
2.5.2. Pulmoner Komplikasyonlar.....	12
F_Toc4	
6638971	
0 \h 12	
2.5.3. Metabolik ve Endokrinolojik Komplikasyonlar.....	12
F_Toc4	
6638971	
1 \h 12	
2.5.4. Nöro-Psikiatrik Komplikasyonlar	13
F_Toc4	
6638971	
2 \h 13	
2.5.5. Gastrointestinal Komplikasyonlar	13
F_Toc4	

6638971	
3 \h 13	
2.5.6. Hematolojik Komplikasyonlar	13
F _Toc4	
6638971	
4 \h 13	
2.5.7. Ani Ölüm.....	13
F _Toc4	
6638971	
5 \h 13	
2.5.8. Sosyoekonomik Sonuçlar	14
F _Toc4	
6638971	
6 \h 14	
2.6. Tanı	14
F _Toc4	
6638971	
7 \h 14	
2.6.1. Hikaye	14
F _Toc4	
6638971	
8 \h 14	
2.6.2. Fizik Muayene	15
F _Toc4	
6638971	
9 \h 15	
2.6.2.1. Nazal Muayene	15
F _Toc4	
6638972	
0 \h 15	
2.6.2.2. Orofaringeal Muayene	16
F _Toc4	

	6638972	
	1 \h 16	
2.6.3.	Uyku Endoskopisi	19
	F_Toc4	
	6638972	
	2 \h 19	
2.6.4.	Radyolojik Değerlendirme	20
	F_Toc4	
	6638972	
	3 \h 20	
2.6.5.	Polisomnografi	20
	F_Toc4	
	6638972	
	4 \h 20	
2.7.	OUAS'ta Tedavi.....	21
	F_Toc4	
	6638972	
	5 \h 21	
2.7.1.	Medikal Tedaviler	21
	F_Toc4	
	6638972	
	6 \h 21	
2.7.2.	Davranışsal Tedaviler.....	22
	F_Toc4	
	6638972	
	7 \h 22	
2.7.3.	Ağız İçi Aparentler (AIA)	23
	F_Toc4	
	6638972	
	8 \h 23	
2.7.4.	Cerrahi Tedavi.....	23
	F_Toc4	

6638972	
9 \h 23	
2.7.4.1. Damak Cerrahileri	25
F _Toc4	
6638973	
0 \h 25	
2.7.4.2. Ekspansiyon Sfinkter Faringoplasti (ESF)	25
F _Toc4	
6638973	
1 \h 25	
2.7.4.3. Retroglossal veya Dil köküne Yönelik Cerrahiler.....	27
F _Toc4	
6638973	
2 \h 27	
2.8. Akustik Faringometri	28
F _Toc4	
6638973	
3 \h 28	
3. MATERYAL ve METOD	32
F _Toc4	
6638973	
4 \h 32	
3.1. Bireyler.....	32
F _Toc4	
6638973	
5 \h 32	
3.2. Polisomnografi ve Klinik Değerlendirme	32
F _Toc4	
6638973	
6 \h 32	
3.3. Akustik Faringometri	33
F _Toc4	

6638973	
7 \h 33	
3.4. Ekspansiyon Sfinkter Faringoplasti	35
F_Toc4	
6638973	
8 \h 35	
3.5. İstatiksel Analiz.....	36
F_Toc4	
6638973	
9 \h 36	
3.6. Etik Kurul İzni.....	36
F_Toc4	
6638974	
0 \h 36	
4. BULGULAR.....	37
F_Toc4	
6638974	
1 \h 37	
5. TARTIŞMA.....	44
F_Toc4	
6638974	
2 \h 44	
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	52
F_Toc4	
6638974	
3 \h 52	
7. KAYNAKLAR	53
F_Toc4	
6638974	
4 \h 53	

KISALTMALAR

OUAS	: Obstruktif Uyku Apne Sendromu
OUA	: Obstruktif Uyku Apnesi
AHI	: Apne Hipopne İndeksi
ODİ	: Oksijen Desaturasyon İndeksi
VKI	: Vücut Kitle İndeksi
REM	: Rapid Eye Movements
NREM	: Non-Rapid Eye Movements
KOAH	: Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı
HT	: Hipertansiyon
PAP	: Positive Airway Pressure
CPAP	: Continous Positive Airway Pressure
AİA	: Ağız İçi Aperey
EUS	: Epworth Uykuluk Skalası
MKA	: Minimum Kesitsel Alan
FH	: Farinks Hacmi
AF	: Akustik Faringometri
ESF	: Ekspansiyon Sfinkter Faringoplasti

TABLolar LİSTESİ**Sayfa No:**

Tablo 1.	Epworth Uykuluk Skalası	15
	F _Toc4	
	6639009	
	5 \h 15	
Tablo 2.	OUAS hastaları için Modifiye Friedman Evreleme sistemi	18
	F _Toc4	
	6639009	
	6 \h 18	
Tablo 3.	Powell ve Riley'nin [74] iki aşamalı cerrahi protokolü.....	24
	F _Toc4	
	6639009	
	7 \h 24	
Tablo 4.	Polisomnografi bulgularının preoperatif ve postoperatif değerlerinin karşılaştırılması.....	38
	F _Toc4	
	6639009	
	8 \h 38	
Tablo 5.	Postoperatif (MKA), preoperatif ve postoperatif farinks hacimlerinin median değerlerinin karşılaştırılması.....	39
	_Toc46	
	6390099	
	\h 39	
Tablo 6.	Hastaların Minimum kesitsel alanda postoperatif artışın median değere göre dağılımı	39
	F _Toc4	
	6639010	
	0 \h 39	
Tablo 7.	Hastaların Farinks hacminde postoperatif artışın median değerine göre dağılımı	40

	F _Toc4	
	6639010	
	1 \h 40	
Tablo 8.	Başarılı ve başarısız vakaların AF değerlerinin karşılaştırılması	40
	F _Toc4	
	6639010	
	2 \h 40	
Tablo 9.	Hafif, orta ve ağır hastaların, cerrahi tedavi başarı oranları	41
	F _Toc4	
	6639010	
	3 \h 41	
Tablo 10.	Median değerlerin karşılaştırılması	42
	F _Toc4	
	6639010	
	4 \h 42	
Tablo 11.	Hafif, orta, ağır grupların verilerinin karşılaştırılması.....	43
	F _Toc4	
	6639010	
	5 \h 43	

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No:

- Şekil 1.** Tonsil hipertrofisi sınıflama 17
F_Toc4
66390356 \h 17
- Şekil 2.** Friedman damak pozisyonu sınıflaması 18
F_Toc4
6639035
7 \h 18
- Şekil 3.** Normal akustik faringometri eğrisi..... 29
F_Toc4
6639035
8 \h 29
- Şekil 4.** ECCOVİSİON, Acoustic diagnostic imaging, Sleep Group
Solutions. 33
F_Toc4
6639035
9 \h 33
- Şekil 5.** Akustik faringometri testi yapılırken çekilmiş foto..... 34
F_Toc4
6639036
0 \h 34
- Şekil 6.** Bir olguya ait akustik faringometri ölçümleri 35
F_Toc4
6639036
1 \h 35

1. GİRİŞ

Obstrüktif uyku apne sendromu (OUAS), uyku sırasında tekrarlayan üst solunum yolu obstrüksiyonu atakları ve sıklıkla arteriyel oksijen saturasyonunda azalma ile karakterize bir sendromdur [1]. Başlangıçta önemli bir halk sağlığı problemi olmadığı sanılan OUAS'ın, %6-13 arasında değişen prevalansı ile hipertansiyon, koroner arter hastalığı gibi hastalıklardan hiç de az görülmediği saptanmıştır [1, 2].

Uyku sırasındaki solunum bozukluklarının saptanması gerek hastalığın prognozu gerekse uygun tedavinin uygulanması bakımından son derece önemlidir. Obstrüktif uyku apne (OUA) hastalığı, son 20 yıl içinde anlaşılmaya başlanmış, ciddi kardiyovasküler morbidite (hipertansiyon, koroner arter hastalığı, akut myokard infarktüsü, serebrovasküler olay), ani ölüm riski taşıyan, bilinmezlerle dolu, karmaşık bir hastalık formudur [3]. Hastalık anlaşıldıkça farklı tedavi şekilleri gündeme gelmiş ve mevcut tedavi protokolleri ile arzu edilen başarıya ulaşamadığı görülmüştür. Tedavi; yaşam biçiminin düzenlenmesinden, ameliyatlara kadar uzanan geniş bir yelpazeyi içermektedir.

OUAS tanısı için polisomnografi (PSG) yüksek maliyetli olmasına, zaman almasına, özel teknik donanım ve özel eğitilmiş personel gerektirmesine karşın altın standart test olarak kullanılmaktadır [4]. OUAS için uygulanan cerrahilerin sonucunu değerlendirmek için günümüzde PSG dışında kullanılabilir bir test bulunmamaktadır [5,6]. Son yıllarda non-invaziv, ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntem olan akustik faringometri ile ölçülen farinks kesitsel alan ve hacim değerlerinin, OUA hastalarında tanı koymaya yardımcı olabileceği gösterilmiştir [7-11].

Tanı koymadaki zorlukların yanı sıra OUAS'ın tedavisi de zorluklar içermektedir. Hastalığın tedavisi için pek çok cerrahi teknik tanımlanmış, bunlar arasından orofarinks seviyesine yönelik Keny P. Pang ve arkadaşlarının tarif ettiği ekspansiyon sfinkter faringoplasti (ESF) ameliyatı ile başarılı sonuçlar rapor edilmesi [12], bu ameliyatın günümüzde en sık kullanılan cerrahiler arasında yer almasına neden olmuştur.

Çalışmamızda; ekspansiyon sfinkter faringoplasti uygulanan OUA hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde yapılan PSG ve akustik faringometri testi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu değerlendirme ile i) akustik faringometri cerrahi başarıyı tahmin etmede kullanılabilir mi?; ii) akustik faringometri ile cerrahiden faydalanabilecek hasta grubu önceden belirlenebilir mi?; iii) akustik faringometri verilerindeki değişim, apne hipopne endeksindeki değişim ile ilişkili mi? gibi sorulara cevap bulunması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

OUAS'ın tarihçesi insanlık kadar eskidir. 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 [13].

1816 yılında İngiliz Kraliyet cerrahı olan William Wadd, şişmanlık ile ilgili yayınladığı bir kitapçıkta şişmanlığın bir hastalık olduğuna, kişilerin solunumunu zorlaştırdığına ve uyku bozukluklarına sebep olduğuna, aşırı şişman kişilerin yemek yerken bile uyukladığına ve nabızlarının zayıf olduğuna işaret etmiştir [13].

19. Yüzyıl başlarında yaşamış olan Charles Dickens, OUAS'ı o dönemde en iyi tarif eden yazardır. O dönemde Samuel Pickwick isimli zengin bir İngiliz, Londra'da "Pickwick" adlı bir kulüp kurmuştur. Bir gazete de Dickens'a bu kulüpte olan bitenleri yazması görevini vermiştir. Dickens, kulüpte çalışanları, üyeleri ayrı ayrı bütün özellikleri ile kaleme almış ve bunları "Pickwick Paper" ismiyle yayınlamıştır. Başta Samuel Pickwick olmak üzere kulübün üyelerinin tombul, horlayan ve olur olmaz her yerde uyuklayan kişilerden oluştuğu bildirilmiştir [13-15].

1906 yılında William Osler yazdığı "Principles and Practice Medicine" isimli kitabında bazı şişman kişilerde horlama ve uyku bozukluğundan söz etmiş ve hastaların çoğunu Pickwick Paper'deki kişilere benzediğini işaret etmiştir. Burwell ve arkadaşları, 1956 yılında, Am. J. Med. dergisinde aşırı şişmanlık ile birlikte bulunan hipoventilasyonu "Pickwickian Sendromu" olarak isimlendirmişlerdir [16].

Seksene yakın uyku hastalığının birbirinden ayırt edilmesinde ve özellikle OUAS tanısında çok önemli bir yeri olan polisomnografi, 1965 yılında ilk kez Gastaut ve arkadaşları tarafından uygulanmıştır. OUAS terimi ise 1973 yılında, Stanford Üniversitesi'nde uyku kliniği kuran, Guilleminault ve arkadaşları tarafından tıp literatürüne girmiştir. 1978 yılında Tilkian ve ark. OUAS'taki hemodinamik ve ritim bozukluklarını yayınlamışlardır [13, 17].

OUAS'ın tedavisinde; 1978 yılında Mata trakeotomi, 1952 yılında İkematsu palatofaringoplasti, 1981 yılında Fujita uvulopalatofaringoplasti tekniğini tanımlamışlardır. 1982 yılında Sulvian, uyku apnesinin tedavisinde nazal-CPAP kullanmaya başlamış ve çok olumlu sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir [13, 18].

2.2. Epidemiyoloji ve Terminoloji

OUAS hava yolu kollapsına bağlı tekrarlayan hava akımı kısıtlılığı veya durması ile karakterize bir hastalıktır [1]. OUAS'ın tanısı apne-hipopne indeksinin (AHİ: uykuda saat başına düşen toplam apne ve hipopne sayısı) 5 veya üstünde olması ve saptanan apne-hipopnelerin %50'sinden fazlasının obstrüktif karakterde olması ile gündüz uykulu olma veya aşağıda sıralanan yakınmalardan en az ikisinin varlığında konur;

- Uyku sırasında boğulma hissi ile uyanma,
- Uykudan sık uyanma,
- Dinlendirici olmayan uyku, gündüz yorgunluk, konsantrasyon güçlüğü gibi bilişsel bozukluk (19).

Oldukça karmaşık bir fizyopatolojiye sahiptir ve katkıda bulunan faktörlerin rolleri de OUAS'lı bireyler arasında değişkenlik göstermektedir [1,19]. Hastalık sınıflandırılırken AHİ'den yararlanır. Yapılan polisomnografi sonucunda AHİ ≤ 5 olan kişiler basit horlama grubunda değerlendirilir. Hastalık tanısı için seçilen AHİ eşik değeri ("5") epidemiyolojik araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. İzlem araştırmalarında AHİ'si 5 ve üstünde olan hastalarda gündüz uyku hali, hipertansiyon ve motorlu araç kaza riskinin artış gösterdiği görülmüştür [19]. Hastalık şiddetini belirlemede kabul edilen AHİ düzeyleri hafif düzey için 5-14, orta düzey için 15-30, ağır düzey için ise > 30 şeklindedir [19, 20].

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu, farinksin uyku esnasında hava akımını sağlayacak kadar açık kalamamasına bağlı olarak oluşan bir hastalıktır. Üst solunum yolu genişliğini azaltan ya da tıkanmasını kolaylaştıran faktörler OUAS'a eğilimi artırmaktadır [20, 21].

OUAS basit horlamadan, ciddi kardiyak ve pulmoner komplikasyonlara kadar uzanan geniş bir semptomlar dizisini kapsayan bir hastalıktır. Hem sosyal, hem de tıbbi bir problem olan horlama, halk arasında obstrüktif uyku solunumu için kullanılan bir terimdir. OUAS'ın da en erken ve en çok görülen semptomudur. Normal yetişkinlerin %45'i en azından ara sıra ve %25'i devamlı olarak horlar. 30-35 yaş grubu erkeklerin %20'si, kadınların %5'i; 60 yaş grubu erkeklerin %60'ı, kadınların %40'ı daima horlar [13]. Obez kişilerde horlama zayıf olanlara göre 3 kat daha fazla görülür [13, 22].

OUAS'ı olan hastaların, gündüz uyuklamaları ve uyku esnasında solunum duraklamaları başlamadan yıllarca önce, sıklıkla şiddetli horlama hikâyesi bulunmaktadır (22). Horlama yakınması olan bu hastaların %35'inde OUAS tespit edilmektedir [13]. Prevalansı çeşitli çalışmalarda %0,3 ile %15 arasında belirtilmiştir [23]. Sonuçlardaki bu farklılık büyük ölçüde çalışma metodlarının ve tanı kriterlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Bu farklılıklar dikkate alındığında, yaklaşık olarak yetişkinlerin %1-5'inde OUAS görülmektedir [24]. Yaşla birlikte prevalans artış gösterir [1]. Erkeklerde kadınlardan daha sık görülür [25].

Hastalıkların tanımlarına geçmeden önce kullanılan bu parametrelerden kısaca söz edilecektir.

Apne: Hava akımında, 10 sn veya daha fazla süreli kesilme olmasıdır Latince *ave pnea* kelimelerinin birleşmesinden oluşmuştur. Nefessizlik anlamına gelmektedir [22].

Hipopne: Hava akımının 10 sn veya daha uzun süre ile %30 veya daha fazla azalması, beraberinde oksijen saturasyonunun %4 veya daha fazla oranda düşmesi ve "arousalların" uyku bölünmelerinin görülmesidir [26].

Bir saatlik uyku dönemindeki apne ve hipopnelerin toplamına ise **apne-hipopne indeksi (AHI)** denir [26].

Arousal: Uykudan aniden uyanma ya da derin uykudan bir önceki faza, daha yüzeysel bir uyku evresine ani geçiştir. NREM fazında EEG frekansında 3 sn'den uzun süren artış olması, REM fazında ise EMG aktivitesinde azalma ile belirlenir. Arousal oksijen desatürasyonuna yanıt olarak ortaya çıkar, uyanmaya neden olarak

uykuyu böler, verimliliğini azaltır. Arousalın, apneyi takiben üst hava yolu açıklığının yeniden sağlanması için gerekli olduğuna inanılır [26].

Halen tartışmalar olmasına karşın arousal oluşmasında birden fazla mekanizma rol oynuyor gibi gözükmektedir. Bunlar; hipoksi, hiperkapni ve artmış hava yolu direncidir [27].

Ağız ve burun solunumunun kesilmesine karşılık, abdominal ve torasik solunumun devam etmesine obstrüktif uyku apnesi denir. Abdominal ve torasik solunum hareketlerinin durmasıyla birlikte, ağız ve burundan hava akımının da kesilmesi santral uyku apnesi olarak tanımlanır. Mikst uyku apnesi ise, başlangıçta ağız ve burun hava akımının kesilmesi ile birlikte karın ve göğüs solunumunun da kesilmesi şeklinde ortaya çıkıp, sonra hava akımının kesikliğin devam etmesine karşılık, karın ve göğüs solunum eforunun yeniden başlamasıdır. Yani mikst apne santral apne şeklinde başlar, obstrüktif apne şeklinde devam eder. Klinik olarak obstrüktif uyku apnesi, santral uyku apnesinden daha sık görülür [22].

Ülkemizde OUAS prevalansı üzerine yapılan bir çalışmada; habitüel horlaması olan kişilerde saptanan OUAS prevalansının ülke popülasyona uyarlanması sonucu, OUAS prevalansı %0,9-1,9 olarak tahmin edilmiştir[25]. Bu değerler literatür ile oldukça uyumludur. Buna göre, ülkemizde bir milyon üzerinde OUAS'lı hastanın yaşadığı tahmin edilmektedir. Sonuçta veriler, gerek ülkemizde gerek diğer ülkelerde OUAS'ın ne derece sık olduğunu açıkça göstermektedir.

2.3. Patofizyoloji

Üst hava yolu burun, farinks, larinks ve ekstratorasik trakeadan oluşur. OUA'da üst hava yolunun daralan ve kapanan kısmı farinkstir. Farinks anatomik ve fizyolojik açıdan kompleks bir yapıya sahip yutma, solunum ve ses oluşumu gibi çeşitli fonksiyonlara sahip organdır. Sayısız kaslardan oluşarak dört bölüme ayrılmaktadır. Nazofarinks (nazal konkalardan, yumşak damağa kadar), velofarinks (yumuşak damaktan, uvula tipine kadar), orofarinks (uvula tipinden epiglot tipine kadar) ve hipofarinks (epiglot tipinden vokal kordlara kadar). Diğer memelilerden farklı olarak insan farinksi, kendisini destekleyen sert kemik iskelet yapıya sahip

değildir. Bu yüzden açıklığını korumak için kas tonusuna ve başka fizyolojik destek mekanizmalarına ihtiyaç duymaktadır. Diğer memelilere kıyasla farinks, insanda yumşak doku kollapsına daha savunmasız haldedir[28]. OUA riskinin oluşmasında birçok yumşak doku ve kraniofasial yapı etki göstermektedir[26]. OUAS hastalarının sefalometrik incelemesi ile mandibula uzunluğunda azalma (retrognati, mikrognati), hyoid kemikte aşağı konumlanma, maksillada retropozisyon gibi kraniofasial anormallikler saptanmıştır [29, 30]. Dil hacmi, yumşak damak, farinks çevre yağ dokusu, farinks lateral duvarı OUAS hastalarında normale göre hacim artışı gösteren yapılar arasındadır [31].

Uyanıklık sırasında nöromusküler kompensasyon mekanizmaları farinks dilatatör kaslarının etkinliğini arttırarak, farinks açıklığının korunmasını sağlar. Uykuya geçişle bu koruyucu mekanizma kaybolur ve üst hava yolu dilatatör kasları ile inspiratuar kaslar arasındaki uyumsuzluk nedeniyle kollabasyona yatkınlık oluşur[32]. Negatif inspiratuar basınca karşı koyamayan üst hava yolu en zayıf noktasından kapanmaktadır [32].

Üst hava yolu kaslarının solunum pompa kaslarına göre nispeten yetersiz aktivasyonu faringeal kapanma ile sonuçlanır. Farinkste kapanma sonucu hipoksemi ve hiperkapni gelişir, solunum çabasında artışla arousal gerçekleşir ve üst hava yolu dilatatör kas etkinliğinde artışla solunum düzelir. Takip eden apne esnasındaki ilerleyen hiperkapni ve hipoksi, solunum pompa kasları ve üst hava yolu kaslarına motor uyarıyı arttırır. Hava yolunun yeniden oluşması arteriyel PCO₂'yi azaltır, arteriyel PO₂'yi arttırır; bu devir uykunun başlaması ile tekrarlar. Uykuda sık şekilde yinelenen bu döngü ile uyku bölünmesi, hipoksemi ve hiperkapni atakları hastalık tablosunu oluşturur [33]. Artmış solunum çabası göğüs kafesindeki sinir uçlarıyla birlikte farinksteki reseptörleri uyarıp uyanmaya yol açar [34].

Farinksin anatomik, fizyolojik kompleks yapısı, kuvvetlerin balansı konseptiyle aydınlatılabilir. Bu model havayolunu etkileyen anatomik ve fizyolojik faktörleri birleştirmektedir [35]. Basit modelde üst hava yolu açıklığı negatif intraluminal hava yolu basıncı ve dilatatör kas tonusu arasındaki balansla belirlenir. Kuvvetlerin balansı konseptindeyse her iki tarafa başka birçok kuvvet eklenir.

Dilatasyon kuvvetleri üst hava yolu kas tonusu, hava yolu duvar yapısının mekanik kuvveti ve pozitif intraluminal hava yolu basıncı, çökme kuvvetleriye doku kitlesi, yüzeysel yapışkan kuvvetler ve negatif intraluminal kuvvetler olarak ayrılabilir. Bu kuvvetlerin farkı gerilme kuvvetini oluşturur ve üst hava yolu duvarına nihai etkiyi yapar. Üst hava yolunun gerilme kuvveti hava yolunun transmural (P_{tm}) basıncı olarak nitelendirilir ($P_{tm}=P_{out}-P_{in}$). Bu kuvvet havayolu ölçüsünü belirler ve P_{tm} 'deki değişiklikler hava yolu ölçüsünü etkiler. Gerilme kuvveti arttığı zaman hava yolu ölçüsü artar, azaldığı zaman da küçülme gösterir [35].

Transmural basınç dilatasyon ve çökme kuvvetleri arasındaki farkın yanı sıra doku (P_{doku}) ve luminal ($P_{luminal}$) kuvvetler arasındaki fark olarak da nitelendirilebilir ($P_{tm}=P_{out}-P_{in}$, $P_{tm}=P_{doku}-P_{luminal}$). Doku basıncını doku kitlesi, doku elastisitesi, yüzeysel gerilme ve nöromusküler dilatasyon ve çökme kuvvetleri oluşturur. Luminal basıncı ise kesitsel hava yolu basıncı ve hava akımına bağlı oluşan basınç oluşturur ($P_{luminal}=P_{havayolu}+P_{akım}$).

Yukarıda bahsedilen kuvvetler dengesinde; anatomik, nöromusküler, santral, çevresel, humoral nedenlerle P_{out} ya da P_{doku} aleyhine bozulma meydana gelmesi kollabasyona yatkınlığı arttırmakta ve OSA'ya neden olmaktadır.

2.4. Obstrüktif Uyku Apnesine Predispozan Faktörler

2.4.1. Genetik

Ailesel OUAS olgularının bildirilmesi ve OUAS hastalarının çocuklarında uyku sırasında gösterilen solunumsal bozukluklar OUAS gelişiminde genetik faktörlerin rolü olduğunu düşündürmektedir[36]. Ailesinde OUAS olanlarda riskin 2-3 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir. 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, Frajil X, Prader Willi sendromu) ve genetik geçişli hastalıkta uyku bozukluklarının sık görüldüğü belirtilmektedir [37].

2.4.2. Cinsiyet

Young ve ark. [38] tarafından yapılan bir çalışmada, uykuda solunum bozuklukları prevalansı AHI>5 olmak kaydıyla, kadınlar için %9 erkekler için %24 olarak hesaplanmıştır. Orta yaş popülasyonunda, OUAS erkeklerde 3-4 kat daha sık görülürken, ileri yaştaki bu fark daha az, çocukluk çağında ise önemsizdir.

OUAS'lı kadınların çoğunun morbid obez ve genellikle postmenapozal dönemde olmaları nedeniyle, premenopozal dönemde salgılanan progesteron ve östrojenin OUAS'a karşı koruyucu rol oynadığı yönünde spekülasyonlar yapılmıştır. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada premenopozal kadınlarda postmenapozal kadınlara göre genioglossus kas aktivitesinin daha yüksek olduğu ve postmenapozal kadınlarda östrojen + progesteron tedavisinden sonra kas aktivitesinin arttığı gösterilmiştir [39]. Ancak OUAS'lı erkek olgulara progesteron tedavisi uygulandığında, apne sayısında anlamlı fark saptanmamıştır [39].

2.4.3. Yaş

OUAS prevalansı 40-65 yaşlarında pik yapmaktadır [1]. AHI seviyeleri ve ölçülen oksijen desatürasyonunun yaşla arttığı gösterilmiştir. Bu artışın farinks anatomisinde yaşa bağlı oluşan değişimler, yağlanma artışı, yumuşak damak uzunluğundaki artışa bağlı olabileceği düşünülmektedir [40].

2.4.4. Obezite Ve Boyun Çevresi Artışı

Obezitenin OUAS için majör risk faktörü olduğuna dair kanıt çoktur [1]. Özellikle santral obezite üst hava yolu çevresinde yağ birikimi ile üst hava yolu açıklığı ve kompliyansını etkileyerek, abdominal yağ birikimi ile de solunum paternini etkileyerek OUAS'a eğilimi arttırmaktadır [41]. OUAS'lı olguların %75'inin obez olduğu gösterilmiştir. Hafif ya da orta derecede kilo verme bile uyku apnesinde düzelme sağlamaktadır [42].

OUAS'ta boyun çevresi önemli bir risk faktörü olup, erkeklerde 43 cm, kadınlarda ise 38cm üstü anlamlı kabul edilmektedir [41]. 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 hava yolunda adipoz doku kitlesinin göstergesi olup, cilt kalınlığı OUAS'lı olgularda OUAS saptanmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur [41].

2.4.5. Alkol, İlaçlar ve Sigara

Alkol ve sedatif - hipnotik ilaçlar üst hava yolu nöromusküler aktivitesini azaltarak ve arousal eşiğini arttırarak OUAS için bir risk teşkil ederler ve /veya OUAS'ı ağırlaştırırlar. Bazı çalışmalarda da alkol alımıyla OUAS ilişkisi saptanamamıştır [43]. Sigaranın etkisi net bilinmemekle beraber hava yolu inflamasyonunu arttırarak OUAS'a eğilimi arttırdığı bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda sigara içmeyenlerle karşılaştırıldığında sigara içenlerde horlama prevalansı daha yüksek bulunmuştur[43].

2.5. Obstrüktif Uyku Apnesinin Sonuçları

2.5.1. Kardiyovasküler Sonuçlar

OUAS'ın sağlık sonuçlarında yetersiz uyku, tekrarlayan hipoksemi ataklarının yanında sempatik sinir sisteminin aktive edilmesinin de rolü vardır. Normalde uyku sırasında sempatik sinir sistem aktivitesi düşüktür. Uyanma (arousal) ile artan sempatik sinir sistem aktivitesi sonucu anjina, miyokard enfarktüsü, ani kardiyak ölüm gibi olaylar da artmaktadır. OUAS'da uyku sırasında sempatik sinir sistemi aktivitesi artmakta, bu artış gün içinde de (normalin yaklaşık iki katı düzeyinde) korunmaktadır [44].

A) Hipertansiyon: Hipertansiyon; koroner arter hastalığı, miyokardenfarktüsü, konjestif kalp yetmezliği, inme ve son dönem böbrek yetmezliği için bilinen bir risk faktörüdür [45]. Günümüze kadar yapılmış çalışmalarda OUA'nın tetiklediği hipertansiyonun mekanizması tam olarak anlaşılammıştır fakat sempatik aktivasyonun ana rol oynadığı düşünülmektedir[44].

Apneler sırasında kardiyak output düşer, sempatik sinir aktivasyonu ve vasküler direnç artar. Apnenin sona ermesini kalbin sağ tarafına venöz dönüşte artış takip eder ve kardiyak output artar. Artmış vasküler rezistansa karşı olan bu akım

artışı, kan basıncında önemli ve ani bir yükselmeye sebep olur. Gece boyunca apneik olaylarla ilişkili olarak kan basıncında döngüsel değişiklikler olur. Tekrarlayan apne, hipoksemi ve uyanmalar, sempatik aktiviteyi daha da artırır. Bu artan sempatik sinir sistemi aktivitesi uyanırken de devam eder ve gün içi artmış kan basıncının muhtemel mekanizmasını oluşturur [44].

Sempatik aktivite artışının yanı sıra OUAS'daki hipertansiyonun endotelin1 gibi nörohormonların seviyelerindeki artışa ikincil gerçekleşebileceği düşünülmektedir [45]. OUAS hastalarındaki hipertansiyonun bir özelliği, artmış vasküler dirence ikincil olan diyastolik hipertansiyondur. Uyku apnesi tedavi edildikten sonra kan basıncının düzeldiğini gösteren pek çok çalışma vardır [46].

B) Kardiyak aritmiler: OUAS'luların yarısında aritmiler görülebilir. En sık sinüs bradikardisi (%7), sinüs arresti (%8), A-V blok (%11), ventriküler prematür atımlar, ventriküler taşikardi (%1-3), sinüs taşikardisi (%1-3) görülür. Kalp aritmilerinin hipoksemi ve uyanma ile artan sempatik aktiviteye bağlı olduğu düşünülmektedir [47].

C) Sol Kalp Yetmezliği: Kapalı hava yoluna karşı yapılan inspiriyum; intratorasik negatif basınç artışı ve sağ kalbe venöz dönüşü artırır, interventriküler septumda sola kaymaya, sol ventrikül dolum yetersizliğine ve sol ventrikül atım hacminde azalmaya neden olur. Bu duruma bradikardi eklenince kardiyak output %30-50 azalır. Artmış sol ventriküler yük, kardiyak iş yükü artışı ile birlikte sistemik hipertansiyon ve sol kalp yetmezliğine yol açar. Sol kalp yetmezliği olanların %50'sinde OUAS bulunurken, OUAS'da konjestif kalp yetmezliği (KKY) riski 2,38 kat artar [48].

D) Koroner Arter Hastalığı (KAH): Uyku sırasında tekrarlayan hipoksemiler, sistemik hipertansiyon ve artmış sempatik aktivite ateroskleroza kolaylaştırılmaktadır. OUAS'lı hastalarda gece tekrarlayan hipoksi/reoksijenasyon periyotları, oksidatif stresi başlatarak, endotel fonksiyon kaybına neden olur. Endotel fonksiyon kaybı ateroskleroza zemin hazırlar. Oksidatif stres OUAS'da mortalite ve morbiditeyi arttıran temel mekanizmalardandır[49].

E) Sağ Kalp Yetmezliği ve Pulmoner Hipertansiyon: OUAS'lı olgularda hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyon ve *remodelling* sonucu pulmoner hipertansiyon gelişebilir. Overlap sendromunda sıklığı artar [50].

F) Serebro-vasküler Hastalık: İnmeli hastaların %45-90'ında OUAS saptanmıştır. Sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında OUAS olan hastalarda inme riski daha fazladır. OUAS hastalarında hem serebral damarlarda aterosklerotik olayların daha fazla olması hemde serebral kan akımında azalma olması nedeni ile inme riski yüksektir. Aynı zamanda inme sonrası ortaya santral apnelerinde ortaya çıkması sonucu OUAS'ın şiddeti artmaktadır. Ancak frontal bölgede kortikal arousallara bağlı olarak serebral kan akımı artmaktadır [51]. OUAS'ın tanı ve tedavisindeki ilerlemeler sonuçta inme riskini azaltmaktadır[52]. Ağır OUAS'lılarda obstrüktif apne sırasında intrakraniyal basınç 50 mmHg'yi aşabilir ve bu durumun sabah ve noktürnal baş ağrılarının nedeni olduğu sanılmaktadır. Serebro-vasküler olay riski OUAS'lılarda 2 kat artmıştır[51].

2.5.2. Pulmoner Komplikasyonlar

Overlap sendromu, OUAS ve Kronik obsstrüktif akciğer hastalığı (KOA) birlikteliğini ifade eder. OUAS ve KOA birlikteliği, tek tek hastalıkların klinik durumundan daha ağırdır. OUAS'lı hastalarda KOA seyri, hızlı ve prognozu kötüdür [53].

2.5.3. Metabolik ve Endokrinolojik Komplikasyonlar

A) Obezite

OUAS ile obezite birbirini destekleyici özelliğe sahiptir. Obezite OUAS patofizyolojisinde rol oynarken OUAS sonucu gelişen gündüz uykululuk ve azalan fiziksel aktivite, obezite gelişimine ve ilerlemesine yol açmaktadır [22].

B) İnsülin Direnci ve Diabetes Mellitus (DM)

OUAS'da Tip-2 DM %36 oranında görülür. OUAS ve Tip-2 DM arasında bağımsız bir ilişki olup, DM bazal ventilatuar fonksiyonları baskılar. Hipoksi, insülin

duyarlılığında azalma, kortizol ve norepinefrin düzeyinde artmaya yol açarak glukoz metabolizmasında bozukluğa yol açmaktadır [54].

2.5.4. Nöro-Psikiatrik Komplikasyonlar

OUAS, majör depresif bir epizodun semptomlarını kolaylıkla taklit edebilir. Depresyon, OUAS'da görülen en sık ruh durumu bozukluğudur (%30). Kadınlarda depresif semptomlar daha fazladır [55].

2.5.5. Gastrointestinal Komplikasyonlar

Üst solunum yolu obstrüksiyonu sırasında, artmış solunum çabası ve abdominal basınçla gastrik basınç artışı, gastro-özefgeal reflüye neden olur. Geceleri göğüste yanma yakınması belirgindir. İntermittan hipoksemi ise hiperlipidemi ve hepatik steatoza yol açabilir [55].

2.5.6. Hematolojik Komplikasyonlar

Normalde uykuda eritropoetin azalırken, OUAS'lılarda bu azalma olmaz. Sekonder polisitemi %10 oranında görülür. Ayrıca trombosit agregasyonunda artma olur. Fibrinojen ve faktor VII düzeylerinde bir artma görülür. Anormal fibrinolizis vardır [55].

2.5.7. Ani Ölüm

OUAS uykuda ani ölüm nedenlerinden biridir. OUAS'da ani ölüme yol açan nedenler aşağıda sıralanmıştır:

- Kalp hızı değişiklikleri
- Malign aritmiler
- İskemik kalp hastalıkları
- Akut miyokard infarktüsü.

2.5.8. Sosyoekonomik Sonuçlar

- Trafik ve iş kazaları
- Ekonomik kayıplar
- İş kaybı
- Evlilik sorunları
- Yaşam kalitesinde azalma

OUAS hastalarında %22-75 oranında gündüz uykululuğu görülür. Trafik kazası yapma oranı normal popülasyondan 2-7 kat fazladır. OUAS'lı olguların %47,7'sinin en az bir kez trafik kazası yaptığı ve riskin 6,1 kat artmış olduğu saptanmıştır [56, 57].

Sonuç olarak, tedavi edilmediği takdirde OUAS morbidite ve mortalitesi yüksek bir hastalık olup ciddi toplumsal sorunlara yol açar.

2.6. Tanı

2.6.1. Hikaye

Hastayı hekime getiren şikâyetler, kendisi tarafından olduğu kadar yakınları tarafından da belirlenmektedir. En sık şikâyet horlama olup, genellikle hastanın eşi tarafından belirtilmektedir. Bazen hastanın eşi çok net şekilde gürültülü horlamayı takiben solunumun ve horlamanın kesildiğini, bir süre sonra hastanın uyandığını anlatabilmektedir. Gündüz uykululuk, konsantrasyon bozukluğu, hafıza kaybı, sabah baş ağrıları ve impotans hastanın sık şikâyetçi olduğu durumlardır. Anamnez sırasında hastanın horlama ve/veya tanıklı apne şikâyetinin ne kadar zamandır olduğu ve yaşamını ne kadar etkilediği, burun tıkanıklığı ve rinit benzeri yakınmaları sorulmalıdır. Sigara-alkol alışkanlıkları, ek dâhili hastalıklar, aldığı ilaçlar, varsa geçirilmiş cerrahiler sorgulanmalıdır. Hastanın uyku düzeni, psikolojik durumu, yatak alışkanlıkları (pozisyon, yastık, yatak kalitesi) değerlendirilmelidir.

Gündüz uykululuk halinin değerlendirilmesi için en sık uygulanan skalalardan birisi Epworth Uykululuk Skalasıdır (EUS) (Tablo 1). EUS basit bir anket formu olarak ilk kez 1991 yılında Johns [58] tarafından kullanılmıştır. 8 adet

soruyla günlük aktivite sırasında uykuya yatkınlığının sıklığı sorgulanmaktadır. Hastanın gündüz uykululuk halinin belirlenmesinde kullanılan subjektif bir test olduğundan, EUS sonuçları, soruları yanıtlayan kişinin günlük alışkanlıklarına ve kişinin bulunduğu topluma göre değişkenlik gösterebilir.

Tablo 1. Epworth Uykuluk Skalası

<p>Aşağıdaki durumlarda uykuya dalma olasılığınız nedir?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oturur durumda, gazete ve kitap okurken - Televizyon seyrederken - Pasif olarak toplum içinde otururken - Ara vermeden en az 1 saatlik araba yolculuğunda - Öğleden sonra uzanınca - Birisi ile oturup konuşurken - Alkol alınmayan öğle yemeğinden sonra sessiz ortamda otururken - Arabada, trafik birkaç dakika durduğunda <p>Değerlendirme</p> <p>0 Hiçbir zaman 2 Sıklıkla</p> <p>1 Nadiren 3 Her zaman</p>
--

2.6.2. Fizik Muayene

OUAS'lı olguların değerlendirilmesi esnasında üst solunum yollarının muayenesi yanı sıra olguların, maksillofasiyal değerlendirmesi de yapılmalı, beden kitle indeksi gibi bazı antropometrik ölçümler kayıt altına alınmalıdır. Mümkünse standart bir form oluşturulmalıdır

2.6.2.1. Nazal Muayene

Obstrüktif Uyku Apne Sendrom'lu olgularda burun muayenesi hem burun tıkanıklığı şikayetine neden olabilecek problemlerin varlığını araştırmak hem de nazal yolla PAP cihazı kullanmayı tercih eden olgularda cihaz uyumu-nu engelleyecek olası sorunların tespiti amacıyla yapılır.

Hava akımını engelleyen lezyonların tespiti için burun nostrilden, koanaya kadar değerlendirilmelidir. İnternal, external nazal valf sorunları, septum eğrilikleri, konka sorunları veya polip gibi kitlesel lezyonlar ve rinosinüzit gibi mukozal hastalıkların varlığı değerlendirilmelidir. OSAS'lı olgularda burun muayenesinde, hem dış yapı hem de rinoskopi anterior ya da endoskoplarla kavite incelenmelidir.

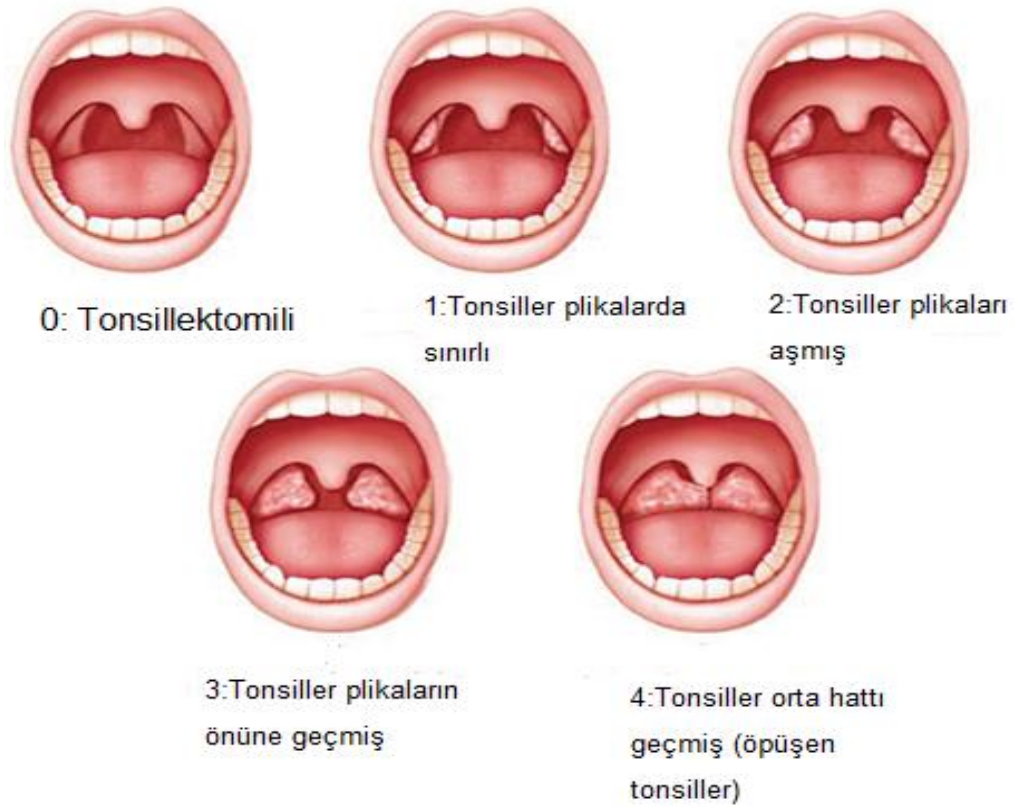
Yapılan bazı çalışmalar, nazal kavite sorunlarının ortadan kaldırılmasının OSAS'lı olgularda hastalığın PSG verilerini anlamlı yönde değiştirmediğini göstermiştir [58, 59]. Ancak var olan nazal sorunların ortadan kaldırılmasıyla, nazal PAP cihazlarına hasta uyumunun arttığı veya olguların yaşam kalitelerinin yükseldiği bilinmektedir. Muayene esnasında sadece gün içi burun tıkanıklığı sorgulanmayıp, özellikle uyku esnasında oluşan noktürnal nazal konjesyon varlığı da araştırılmalıdır.

2.6.2.2. Orofaringeal Muayene

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu, farenksin uyku esnasında hava akımını sağlayacak kadar açık kalamamasına bağlı olarak oluşan bir hastalıktır. Dolayısıyla farenks muayenesi hem lümen genişliği açısından hem de mukozal ve çevresel organlar açısından değerlendirilmelidir. OSAS'lı olgularda farenks muayenesi esnasında hem hastalığa neden olan faktörlerin tespiti hem de olası tedavi planı açısından değerlendirilme yapılmaktadır.

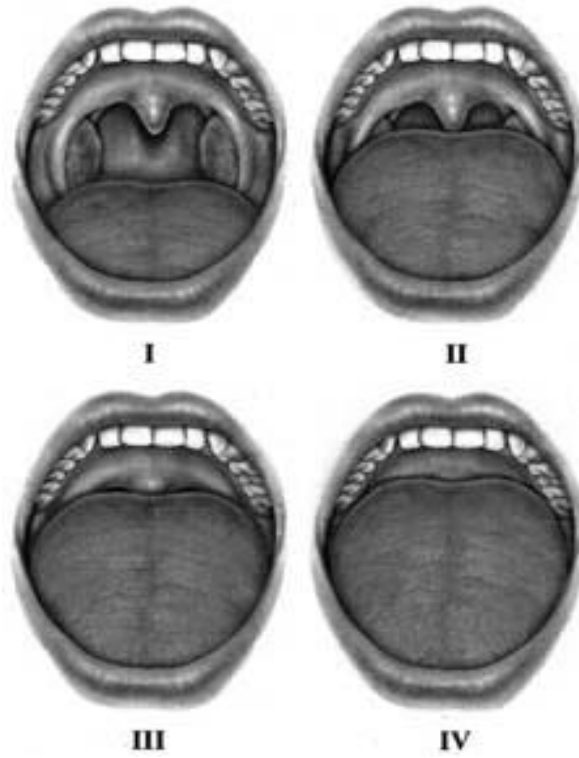
Farenksi anatomik planda fonksiyonel olarak değerlendirebilmek için koanadan larenkse kadar endoskopik muayene yapılmalıdır. Bu muayeneler uyanık veya stimüle edilmiş uyku esnasında yapılabilir [3]. Endoskopik muayene esnasında nazofarenks, orofarenks ve hipofarenks solunum yolu mukozası, lümen genişliği 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.

Palatin tonsiller hem ağız muayenesi esnasında hem de farenksin endoskopik muayenesi esnasında değerlendirilmelidir. Böylece, hem lümeneye doğru büyüyen tonsiller hem de ön-arka pilika arasındaki tonsil boyutu konusunda daha çok bilgi sahibi olunur. Tonsil boyutu 0 ile +4 arası derecelendirilir (Şekil 1).



Şekil 1. Tonsil hipertrofisi sınıflama

Fizik muayene esnasında dilin ağız içindeki boyutu, sert ve yumuşak damakla ilişkisi değerlendirilmelidir. Dilin yumuşak damakla ilişkisi hem dilin boyutuna hem de olası velofaringeal cerrahilere karar vermek açısından yararlıdır. Bu değerlendirme için Mallampati klasifikasyonu veya M. Friedman tarafından önerilen Mallampati klasifikasyonunun bir modifikasyonu olan Friedman damak pozisyonu (FDP) kullanılabilir [60, 61]. FDP’de hastadan dilini ağız içinde istirahat halinde tutarken ağızını açması istenir. Bu durumda hastanın dili ile yumuşak damak ve tonsilla palatina ilişkisi I den IV’e kadar numaralandırılır (Şekil 2). FDP I’de uvula, yumuşak damak ve palatin tonsiller görülürken, FDP II’de uvula ve yumuşak damak görülür tonsiller görülmez, FDP III’de yumşak damağın bir kısmı görülür ve son olarak FDP IV’de ise sadece sert damak görülür. Yapılan çalışmalarda OSAS’lı olgularda hastalığın şiddeti arttıkça FDP skorlarının da arttığı tespit edilmiştir [62].



Şekil 2. Friedman damak pozisyonu sınıflaması

Damak, tonsil ve vücut kitle indeksini (VKİ) kullanarak Friedman ve arkadaşları cerrahi başarıyı tahmin etmek, faringeal cerrahi için endikasyon oluşturmak amacıyla anatomik evreleme önermişler. Evre 1 faringeal cerrahiden en fazla fayda gören grup olarak belirtilmiş [62]. Tablo 2’de evreleme gösterilmiştir.

Tablo 2. OUAS hastaları için Modifiye Friedman Evreleme sistemi

	Friedman Damak Pozisyonu	Tonsil hipertrofi derecesi	Vücut kitle indeksi
Evre 1	1	3,4	<40
	2	3,4	<40
Evre 2	1,2	1,2	<40
	3,4	3,4	<40
Evre 3	3	0,1,2	<40
	4	0,1,2	<40
Evre 4	1,2,3,4	0,1,2,3,4	>40
	Bütün kraniofasial ve anatomik deformiteler		

Farengeal lümende obstrüksiyona neden olan her hangi 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. Müller manevrası gibi manevraların uyku esnasında ortaya çıkan kollaps veya obstrüksiyonlarla her zaman uyumlu olmadığı bu nedenle kullanımının çok da yararlı olmadığı, yönünde bazı görüşler bulunmaktadır [63]. 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. Dolayısıyla Müller manevrası esnasında hipofarengeal kollapsı olan bir olguya sadece orofarenks cerrahisi yapmanın yararı olmayacaktır [21]. Endoskopik değerlendirme esnasında kollapsibilite değerlendirmesi farenks lümeninin en küçük çapa ulaştığı inspirasyon sonundaki lümen boyutu ile manevra esnasında ortaya çıkan lümen genişliği karşılaştırılarak yapılır. Endoskopik olarak obstrüksiyonun olduğu düzey, retropalatal (Tip 1), retropalatal + hipofaringeal (Tip 2) veya izole hipofaringeal (Tip 3) olarak Fujita'nın önerdiği şekilde sınıflandırılabilir.

Obstrüksiyon bölgeleri belirlenirken aynı zamanda obstrüksiyonun biçimine de yani ön-arka yönlü veya dairesel olup olmadığına dikkat edilir.

Farenksin muayenesi esnasında dikkat edilmesi gereken bir başka noktada mukozanın durumudur. Mukozada inflamasyon varlığı, varsa buna neden olan bireysel veya çevresel faktörlerin ne olduğu araştırılmalıdır. Özellikle larengofarengeal reflü, rinosinuzit, sigara-alkol kullanımı öyküsü ve inhale edilen kimyasallar sorgulanmalıdır.

2.6.3. Uyku Endoskopisi

Farenksin endoskop yardımıyla değerlendirildiği diğer bir yöntemde uyku endoskopisi olarak adlandırılan propofol/midozalam ile uykuları stimüle edilen olguların sedasyon altında muayenesidir. Böylelikle uykuya yakın bir durum elde edilerek solunum yollarında ortaya çıkan obstrüksiyon bölgelerinin yeri ve şiddeti

görülebilmektedir. İlk defa Croft ve Pringle [64] tarafından tariflenmiş olan uyku endoskopisi doğal uykudan farklı olarak, sedasyon altında yapılmaktadır. Endoskopik incelemede orofarenks, dil kökü, epiglot ve lateral farengeal duvarlar, lümendeki obstrüksiyon açısından hem lokalizasyon hem de biçim olarak değerlendirilir [65].

Uyku endoskopisi üst solunum yollarında uyanık yapılan muayene ile karşılaştırıldığında çok daha farklı bilgiler sağlamaktadır ancak bu farklılığın tedavi kararı üzerine etkisi tartışmalıdır [64, 65]. Bu nedenle indüklenmiş uyku endoskopisi her OSAS'lı olguda kullanılmamalıdır. Özellikle daha önce operasyon öyküsü olan ve başarısız olunan olguların değerlendirilmesinde veya uyanık yapılan endoskopik değerlendirmelerde belirgin sorun tespit edilememiş ve tedavi olarak PAP kullanmak istemeyen düşük risk grubunda yer alan OSAS'lı olgularda yararlı bir yöntemdir.

2.6.4. Radyolojik Değerlendirme

Üst solunum yollarını görüntülemeye kullanılan radyolojik araçlar sefalometri, sineradyografi, floroskopi, videofloroskopi, bilgisayarlı tomografi, magnetik rezonans gibi görüntüleme yöntemleridir (66). Sefalometri dışındakiler rutin uygulanmamaktadır.

Sefalometri, iskelet yapısı konusunda standart ölçümlere izin verdiği için günümüzde en çok tercih edilen radyolojik tanı aracıdır. Bu görüntüler kullanılarak yapılan sefalometrik analizde film üzerinde kemiklere ve yumuşak dokulara ait çeşitli referans noktaları göz önüne alınarak çeşitli mesafe, açı ve alan ölçümlerinin yapılması mümkün olur. Böylelikle, OUAS etiyolojisinde önemli yeri olan birçok kraniofasial anomali kolaylıkla tanınabilir (66).

2.6.5. Polisomnografi

OUAS tanısında altın standart yöntem polisomnografidir (4). Polisomnografi ile uyku sırasında hastanın birçok fonksiyonunun sürekli ve eş zamanlı kaydı alınmaktadır. Temel olarak, uyku sırasında, uykunun yapısı ve fizyolojik değişimlerin araştırılmasıdır. Bu tetkik, uykunun yapısını, uykuda fizyolojik ve

patolojik değişmeleri, uyku dönemleri ile ilişkisi içinde inceleyerek ortaya koymaktadır. Hastalık şiddetinin belirlenmesinde ve tedavinin planlanmasında kullanılır.

Polisomnografi; EEG, elektrookülografi, submental elektromyografi, ön tibialis elektromyografi, EKG, göğüs karın pletismografi, burun ve ağız hava akımının termistör ile ve arteryal oksijen satürasyonunun pulse oksimetre ile ölçümlerini yapmaktadır (26). Polisomnografi, sorunun ortaya konması kadar bunun sayısal ifadelere dönüştürülmesini sağlamaktadır. Böylece karşılaştırılabilir veri toplanmakta ve tedavi sonuçları izlenebilmektedir.

2.7. OUAS'ta Tedavi

OUA uzun dönem tedavi gerektiren kronik hastalık gibi yaklaşarak multidisipliner şekilde tedavi edilmelidir. OUA tedavisi için verilecek karar bireyselleştirilmelidir. Dikkate alınması gereken faktörler belirtilerin ve semptomların şiddeti, hastanın altta yatan kardiyopulmoner fonksiyonu ve polisomnografi sonuçlarıdır.

Tedavide üç yaklaşım mevcuttur; medikal, davranışsal ve cerrahi tedavi. Gerekirse ana tedavi şekline ek yardımcı tedaviler de eklenebilir.

2.7.1. Medikal Tedaviler

Medikal tedavi seçeneklerinden "positive airway pressure" (PAP) hafif, orta ve ağır OUA hastaları için en etkili tedavi modelidir. Bütün hastalara ilk seçenek olarak önerilmelidir[4]. PAP ilk kez 1981'de Sullivan tarafından tarif edilmiş ve AHI'yi düşürmek için en etkili tedavi olduğu kanıtlanmıştır [66, 67].

PAP cihazları üst hava yoluna pozitif basınç uygulayarak, mekanik bir stent etkisi ile uyku esnasında üst hava yolunun açık tutulmasını sağlar. PAP tedavisinin, bu direkt mekanik etkisinin dışında, akciğer volümleri ve özelliklede fonksiyonel rezidüel kapasiteyi arttırması da, üst hava yolu stabilize edici etkisine katkıda bulunur [4]. PAP tedavisi sürekli (CPAP), bilevel (BPAP) ve ya ototitrasyon (APAP) şeklinde verilebilir.

PAP tedavisi kararı alınan tüm olgularda üst hava yolunda düzeltici cerrahi girişim açısından ayrıntılı bir otorinolarinolojik değerlendirme gereklidir. Bir gecelik CPAP uygulaması ile gerekli CPAP basıncının belirlenmesi işlemine ise CPAP titrasyonu denir. Bu işlemin amacı semptomları ortadan kaldıran en düşük basıncı belirlemektir [4].

PAP tedavisinin ilk günlerinde nazal konjesyon ve rinore, epistaksis ve ağız kuruluğu meydana gelebilir. Klostrorobi, barotravma, pnömoensafali, intraoküler basınç artışı, timpanik membranröptürü, masif epistaksis, atrial aritmi diğere nadir komplikasyonlardır [1].

PAP tedavisinin en etkili tedavi şekli olmasına rağmen hastalar çoğuz zaman tedaviyi kabul etmemektedirler. Pieters ve arkadaşları [68] OUA tanısı konulmuş hastaların %20 ile %30'nun tedaviyi kabul etmediğini, Rauscher ve arkadaşları [69] ise bu oranın %50 olduğu göstermişlerdir. Bir başka çalışmada OUA tanısı alan hastaların yarısı PAP tedavisini ya kabul etmemiş ya da titrasyon sonrası hissettikleri rahatsızlık nedeniyle PAP cihazını kullanmayı reddetmişlerdir [70]. Bu nedenle davranışsal ve cerrahi tedavilere gerek duyulmaktadır.

2.7.2. Davranışsal Tedaviler

Kilo verme: Obezite, OUAS için tartışmasız en önemli ve değıştirilebilir risk faktörüdür. Kiloda %10 artış olması, AHİ'de %30'luk bir artışa neden olmaktadır. Diğere yandan, kilonun %10-15 oranında azalması, AHİ'yi %50 azaltmaktadır [42]. Bu nedenle, obez veya kilolu tüm uyku apne hastalarında tedaviye kilo verme programlarının eklenmesi önerilmektedir. Bariyatrik cerrahi, konvansiyonel yöntemlerle kilo veremeyen morbid obezler ile VKİ>40 kg/m² olup obeziteye bağılı ek hastalığı (OUAS gibi) bulunan hastalara önerilmektedir [71].

Alkol, hipnotik ilaçlar ve sigaranın bırakılması: Sigara, üst solunum yollarında inflamasyon ve ödemi arttırarak, OUAS riskini 3 kat arttırmaktadır. Alkol kullanımı ise üst solunum yolu nöromusküler aktivitesini azaltır, arousal yanıtını deprese eder, apne sıklığını ve süresini uzatır [43]. Bu nedenle, OUAS ciddiyetine bakılmaksızın tüm hastalara sigara ve yatmadan önce alkol kullanmamaları önerilmelidir.

Supin pozisyon: Supin pozisyonda yatıldığında yer çekiminin etkisi ile dil ve yumuşak damak geriye doğru yer değiştirerek havayolu kesit alanını azaltmakta ve obstrüksiyon riskini arttırmaktadır. Özellikle hafif şiddetli OUA hastalarında, supin pozisyonda yatılmadığı takdirde apne ve hipopnede azalma gözlenebilir. Bu amaçla kullanılacak en basit yöntem tenis topu tekniğidir. Hasta, yatarken giydiği atletine cep dikerek veya cep içeren bir kuşak takarak içine tenis topu koyar. Böylece uyurken sırt üstü yattığında topu hissederek rahatsız olacak ve yan dönecektir. Pozisyon tedavisi için sırtta takılan sırt çantası benzeri araçlar, yelekler, pozisyonel alarmlar ve özel yastıklar da kullanılabilir [72].

2.7.3. Ağız İçi Apareyler (AİA)

Basit horlama, hafif-orta OUAS, pozisyonel OUA hastalarında, orta ve ağır OUAS olup PAP tedavisini istemeyen veya uyum sağlayamayan hastalarda oral apareyler cerrahiye alternatif olarak kullanılabilir. Bu araçların temel fonksiyonu dilin, farinksin posterior duvarına yaklaşmasını ve obstrüksiyona neden olmasını engellemek, üst hava yolu yapılarının pozisyonunu değiştirip havayolunu genişletmek, kas fonksiyonları üzerine etki ederek kasın direncini azaltmak ve böylece üst solunum yolunun daralmasına engel olmaktır [1].

AİA tedavisinde yan etkiler; bulantı, tükürük sekresyonunda artma, dişlerde, dişetinde veya çenede ağrı, dişlerde mobilite, yer değiştirme, diş kaybı, hastanın subjektif uyku kalitesinin bozulması, temporomandibüler eklem hassasiyeti, uyuma güçlüğü, dudaklarda ve boğazda kuruluk, kas ağrısı, posterior oklüzyon kaybı, aparey ağızdan çıkartıldığında oklüzyonda değişiklik hissi gibi olarak sıralanabilir [1]. Yukarıda sayılan yan etkiler göz önüne alındığında AİA tedavisine uyumun çok fazla olamayacağı açıktır.

2.7.4. Cerrahi Tedavi

Üst hava yolunda yumuşak doku fazlalığı, üst hava yolu negatif basınca maruz kaldığında, üst hava yolu kollapsına yol açan önemli faktörler arasındadır. İspiratuar transfarineal basıncın farinks dilatasyon kaslarının basıncından yüksek

olduğu zaman apne ve hipopnelerin olduğu bilinen mekanizmadır [73]. Üst hava yolunda kollabasyonun görüldüğü üç seviye genellikle; velofarinks, dil kökü ve lateral faringeal duvardır. Farklı seviyelerdeki obstrüksiyonlara müdahale etmek için farklı protokoller mevcuttur. Powell ve Riley'nin [74] iki aşamalı cerrahi protokolü Tablo 3'de özetlenmiştir. Yazarlar 1.aşama cerrahinin başarı oranının %60 olduğunu, 2.aşama cerrahiler ile başarı oranının %90'ın üzerine çıktığını belirtmişlerdir [75].

Tablo 3. Powell ve Riley'nin [74] iki aşamalı cerrahi protokolü

1. Aşama
Nazal cerrahi (septoplasti, konka reduksiyonunazal valv cerrahisi)
Tonsillektomi
Uvulopalatofaringoplasti veya Uvulopalatal flep
Mandibuler osteotomi ile genioglossus ilerletme
Hyoid miotomi ve süspansiyon
Konka, damak vey a dil kökü radyofrekans uygulaması
2. Aşama
Maksillomandibuler ilerletme

Pang-Woodson, uyguladıkları cerrahi protkolünü, burun, damak ve dil köküne yönelik cerrahiler olarak sınıflamışlardır. Uyku cerrahisinde Powell – Riley ya da Pang –Woodson gibi gibi otörlerin, cerrahileri bu şekilde gruplamaları aslında her anatomik bölge için farklı cerrahi alternatiflerin uygulanabileceği çok seviyeli cerrahilere işaret etmektedir.

Nazal cerrahi dışında diğer cerrahiler tek başlarına veya çok seviyeli olarak uygulanabilir. Çok seviyeli cerrahilerin daha başarılı olduğu yapılmış bir çok çalışmayla kanıtlanmıştır [76-78]. Burun erişkin insanlarda üst hava yolu direncinin yaklaşık %70'ni oluşturur ve uyanıklık süresince en büyük üst solunum yolu direnç bölümüdür. Uyku esnasında fizyolojik solunum burun yoluyla sağlanır.

Sebebe yönelik olarak septoplasti, nazal valf cerrahisi, konka küçültme cerrahileri (konkaradyofrekans, türbünoplasti gibi) ve endoskopik sinüs cerrahisi

OUA hastalarında buruna uygulanan cerrahiler arasındadır. Burun tıkanıklığının giderilmesi uyku kalitesini artırır ve horlamayı azaltır, ancak OUAS oluşum riski üzerine etkisi yoktur ve tedavi edici değildir. OUA'ya yönelik tedavi şekli gibi kullanıldığında en iyi ihtimalle başarı şansı %15-20 arasındadır [79]. Ayrıca iyi bir nazal hava yolu PAP kullanımını kolaylaştırır ve uyumu artırır [80].

2.7.4.1. Damak Cerrahileri

OUA hastaları için tek bir damak konfigürasyonu söz konusu değildir. Damak anatomisi her hastada değişiklik gösterir. Sert damağın uzunluğu, yumuşak damağın şekli ve içerdiği yumuşak doku miktarı, bu değişkenliğin başlıca sebebidir.

Günümüzde damak seviyesine yönelik pek çok cerrahi yöntem tanımlanmıştır. Bunların bir kısmı uzun yıllardır geçerliliklerini korumuş, bir kısmının ise kullanımına son verilmiştir. Anterior palatoplasti, tonsillektomi, uvulopalatofaringoplasti (Fujita, Simmons, Fairbanks modifikasyonları), uvulopalatal flep, transpalatal ilerletme, ekspansiyon sfinkter faringoplasti, lateral faringoplasti, barbed faringoplasti güncelliğini koruyan damak cerrahileri arasındadır.

Genellikle uzun birsert damağa ve vertical yumşak damağı olan hastalarda transpalatal ilerletmenin; kısa sert damak ve oblik (sarkık) yumşak damağı olanlarda palataofaringoplastinin veya anterior palatoplastinin; fiberoptik nazoendoskopide lateral faringeal duvar kollapsı olanlarda ekspansiyon sfinkter farinfoplastisinin; faydalı olacağı iddia edilmektedir. Ancak konu ile ilgili yeterli bilimsel veri olmaması nedeniyle halen hangi hastada hangi damak cerrahisinin kullanılacağına işaret eden algoritmalar oluşmamıştır.

2.7.4.2. Ekspansiyon Sfinkter Faringoplasti (ESF)

Bir çok OUA hastasında vibrasyon yapan ve üst solunum yolu kollapsına katkıda bulunan hacimli ve kalın lateral faringeal duvar vardır. Kollapsın seviyesi hastaya fleksibl fiberoptik nazofaringoskopi yaparak görülebilir. Fiberoptik muayene sırasında değerlendirmeye Müller manevrasıda eklenebilir [81]. Terris ve arkadaşları

[82] Müller menvrasını 3 seviyede değerlendirir; yumuşak damak kollapsı, lateral faringeal duvar kollapsı ve dil kökü kollapsı.

Latereel faringeal duvarın kollapsının (palatofaringeus kası) OUA'nın patogenezinde önemli rol aldığı radyolojik görüntüleme yöntemleriyle yapılan bir çok çalışmalarda gösterilmiştir [83, 84].

ESF, Orticochea'nın [85] velofarinksin dinamik sfinkterini kapatmak için tanımladığı cerrahiden ilham alınarak tarif edilmiştir. Bu Orticochea'nın tanımladığı cerrahide bilateral palaofringeal kası izole edildikten sonra superiorda orta hatta transpoze edilir. Bu cerrahi ile yarık damaklı hastalarda velofaringeal inkompetansı tedavi etmek amaçlanmıştır. Christel ve arkadaşları [86] ise Orticochea'nın yöntemini modifiye ederek palatofaringeal kasları daha yukarı çekerek, lateral faringeal defektleri Z plasti sütürleri ile kapatmıştır. Bu cerrahilerden feyz alarak, 2005 yılında Kenny P.Pang ve Tucker Woodson lateral faringeal duvarda gerginlik oluşturarak kollapsı engellemek ve böylelikle apneik olayların sayısını azaltmak amacıyla ESF cerrahi tekniğini uygulamaya başlamışlardır.

Farinks kasları horizontal ve vertical olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Horizontal grupta üst, orta ve alt konstriktör kaslar bulunur. Bu kaslar yutma fonksiyonundan sorumludurlar ve yemek bolusunu farinksten geçirerek özefagusa girmesine yardımcı olurlar. Vertikal grup ise salpingofaringeus, glossofaringeus ve palatofaringeus kaslarından oluşur. Glossofaringeal kas, anterior tonsiller plikayı oluştururken palatofaringeus kası posterior tonsiller plikayı oluşturur. Bu iki kas faringeal duvarları ve kısmi olarak dili eleve ederek yemek bolusunun posterior faringeal duvara doğru itilmesine ve dolayısıyla konstriktör kasların aktivasyonuna yardımcı olur.

Uyku apnesi hastalarında görülen apne sırasında faringeal duvarların kollapsa uğradığı bilinmektedir [31]. Kollabasyon, iri kaslar ya da yağ birikimi nedeniyle kalınlaşmış lateral faringeal duvar varlığında kolaylaşır. Pang ve Woodson [12], 45 yetişkin OUA hastasında yaptıkları çalışma sonrası aşağıda özellikleri sıralanan hastalarda, ESF'nin faydalı olabileceğini belirtmişlerdir.

1. On sekiz yaşından büyük yetişkinler
2. Havayolu muayenesinde palatal kollapsı olan hastalar

3. Lateral faringeal duvar kollapsı olan hastalar
4. Tonsil büyüklüğü Evre 1-2 olan hastalar
5. Vücut kitle indeksi <35 olan hastalar
- 6, Friedman klinik evrelemesine göre Evre II ve III olanlar
7. PAP tedavisini tolere edemeyen ve kullanmak istemeyen hastalar

Bu cerrahi için kesin kontrendikasyon yoktur. Genel anlamda cerrahiye uygun olmayan hastalar ve izole dil kökü kollapsı olan hastalar kesin kontrendikasyon listesine alınabilir.

Ameliyat genel anestezi altında hasta supin pozisyondayken yapılır. Oral kavite Boyle-Davis ağız açacağı ile endotrakeal tüp öne alınarak açılır. Bilateral tonsillektomi uygulanır. Palatofaringeus kası identifiye edildikten sonra inferior ucuna horizontal kesi yapılarak, posterior superior faringeal konstriktör kas üzerinden tonsil üst kutpu hizasına kadar diseke edilerek serbest ucu 3/0 vicryl suture ile 8 şeklinde suture edilir. Yumşak damak kasları içinden tünel hazırlanarak palatofaringeus kası anteriosuperiolaterale doğru tünel içinden geçirilerek fikse edilir. Parsiyel veya total uvulektomi ya da uvulopalatal flep bu işleme eklenebilir.

Prosedürün amacı palatofaringeal kası izole edip, superioanteriolaterale rotasyonunu sağlayarak lateral duvarda gerginlik oluşturmak ve lateral faringeal duvar kalınlığını azaltmaktır. Önemli bir nokta kasın tamamını izole etmemek, superior faringeal konstriktör kasla fibröz bağlarını ayırmamaktır. Yalnız böyle yapıldığı takdirde gerekli gerginlik oluşturulabilir ve lateral duvar superioanterolaterale çekilebilir.

2.7.4.3. Retroglossal veya Dil köküne Yönelik Cerrahiler

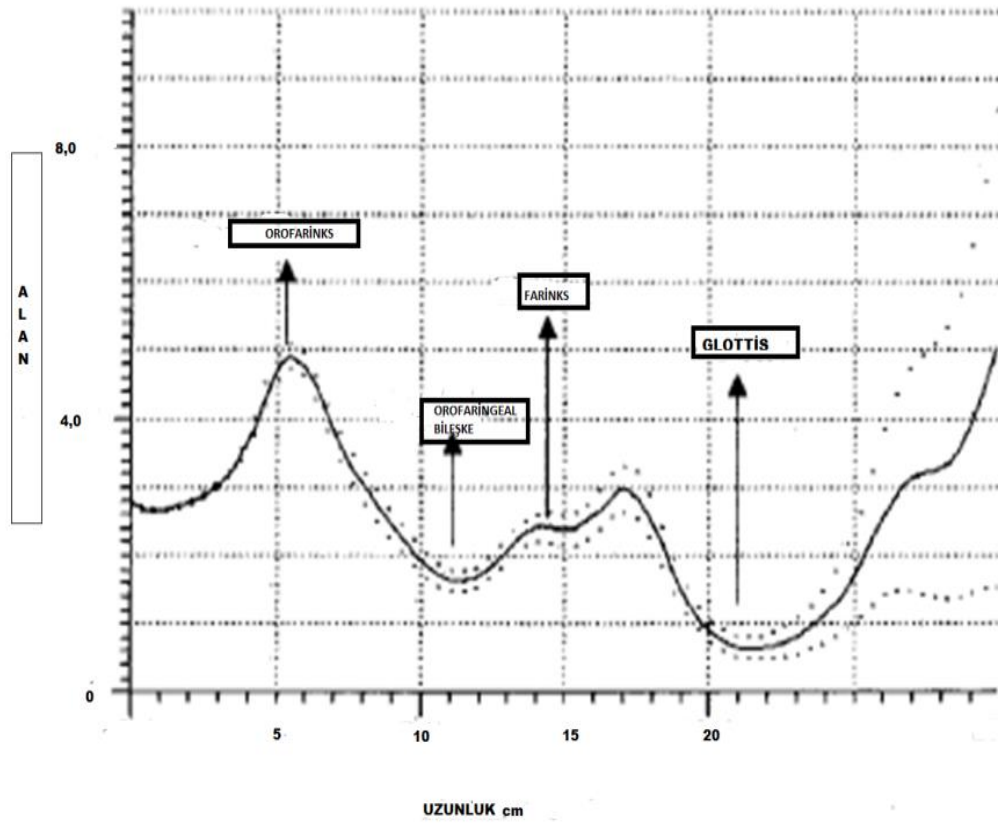
Dil ve /ve ya palatal kollapsı olan hastalarda dil köküne müdahale etmek gerekir. Pang ve arkadaşları [87] orta şiddetli OUA hastalarının sadece %6,9 unda %50'nin üzerinde dil kökü kollapsı varken ağır OUA hastalarının %65,9'unda %50'nin üzerinde dil kökü kollapsı olduğunu göstermişlerdir. Dolayısıyla ağır OUA hastalarını dil kökü cerrahisi yapmaksızın tedavi etmek mümkün olmamaktadır.

Yapılacak dil kökü cerrahisi, cerrahın tecrübesine, merkezdeki mevcut teknolojilere ve en önemlisi dil kökündeki obstrüktif patolojinin tipine göre seçilir. Retroglossal bölgede oluşan obstrüksiyonu önlemek amacıyla dil köküne yönelik dil kökü radyofrekans uygulaması, dil askısı, endoskop asiste midline glossektomi, genioglossal ilerletme, hyoid süspansiyon gibi çeşitli cerrahiler yapılmaktadır.

Literatürde multilevel cerrahinin son basamağı maksillo-mandibuler ilerletmeme olduğu yönünde fikirler mevcuttur. Holty ve Guilleminault'un yaptığı metaanalizde maksillo-mandibuler ilerletmenin cerrahi başarıları %86 olarak gösterilmiştir [88]. Diğer bir metaanalizde maksillo-mandibular ilerletme multilevel cerrahinin son basamağı değil, primer cerrahi olarak kullanılmış ve cerrahi başarıları %87 olarak rapor edilmiştir [89]. Maksillo-mandibuler ilerletme OUA cerrahi tedavisinde trakeotomiden sonra en başarılı cerrahi olarak bilinmektedir.

2.8. Akustik Faringometri

Akustik faringometri, oral kaviteden hipofarinkse kadar olan üst solunum yolları kesit alanını değerlendirmek için kullanılan non-invaziv bir test yöntemidir. Bir ses kaynağından yayılan ve yansıdığı yer olan üst solunum yolundaki bir dalga tüpü boyunca hareket eden, ses dalgalarının analizine dayanır. Oluşan ve yansıyan dalgalar ağız boşluğunun girişine yerleştirilen bir mikrofon tarafından kaydedilir. İki sinyal arasındaki farktan hava yollarındaki alan değişikliği, kaydeden mikrofonun uzaklığının fonksiyonu olarak değerlendirilir. Böylece faringeal kesit alanının değişkenliğinin (cm^2) farinksin uzunluğuna (cm) oranını gösteren bir grafik ortaya çıkar. Bu grafik boyunca farklı faringeal anatomik yapılar tanımlanır ve farinksin kesit alanı ve hacmi, çeşitli anatomik seviyeler boyunca ölçülebilir [7] (Şekil 3).



Şekil 3. Normal akustik faringometri eğrisi.

Akustik dalgalarla hava yolu (üst hava yolu+trakea) alan ölçümünü ilk olarak 1977 yılında Jackson ve ark. yayınladıkları çalışmada hayvan denekler üzerinde yapmışlardır. Daha sonra 1980 yılında Fredberg ve ark. insanlar üzerinde akustik dalgalarla hava yolu ölçümleri gerçekleştirmişlerdir [7].

Kamal'ın 2001 yılında yayınladığı çalışmasında 271 erkek ve 79 kadından oluşan kraniofasial anomalisi veya muayenede obstrüksiyon bulgusu olmayan 350 kişide ölçümler yapılmış ve akustik faringometri eğrisi üzerinde günümüzde halen kullanılmakta olan anatomik noktalar tanımlanmıştır. Bu referans noktaları kullanılarak, kesitsel alan hesaplamaları yapılabilmektedir. Bu çalışmada erkeklerde ve kadınlarda ortalama kesitsel alan sırasıyla 3,194 cm² ve 2,814 cm² olarak bulunmuştur.

Kamal bu çalışmada ölçümleri yaparken artefaktların oluşmaması için ölçümlerin kişinin arkasına yaslanabileceği, başını yaslayabileceği bir sandalyede

otururken ve sabit bir noktaya bakarken rahat nefes alıp vermesini ve ölçüm tüpünün horizontal ve yere paralel uzanması gerekliliğini vurgulamıştır [7].

Kamal daha sonra 2004 yılında horlama ve uyku apne hastalarında akustik faringometri ölçümlerini yaptığı çalışmasını yayınlamıştır. Bu çalışmada hastalar apne indekslerine göre; basit horlama (≤ 5) ve apneik (>5) olmak üzere iki gruba ayrılmış ve her grupta 25 hasta yer almıştır. Basit horlama grubunda ortalama kesitsel alan $2,41 \text{ cm}^2$ iken apneik grupta $1,58 \text{ cm}^2$ bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Önceki çalışmasında dâhil ettiği normal hastaların ortalamasına baktığımızda ise farinks kesitsel alanı hem horlama hem de apne hastalarında azalmaktadır [7, 11]. Kamal; bu çalışmada aynı zamanda grafik analizi yaparak obstruksiyon yerini saptamaya çalışmıştır. Horlama hastalarında apne olsun veya olmasın yumuşak damakta (orofaringeal bileşke) darlık olduğu görülmekle birlikte net bir sonuca varmanın mümkün olmadığı kanaatine varılmıştır [11].

Deyoung PN ve ark. 2013 yılında yayınladıkları, 60 hasta ile yaptıkları bir araştırmada hastaları AHİ skoruna göre OUAS yok/hafif OUAS ($\text{AHİ} < 15$) ve orta-ağır OUAS ($\text{AHİ} \geq 15$) olacak şekilde iki gruba ayırmışlar ve her iki grupta da 30 hastaya yer vermişlerdir. İki grup arasında minimum kesitsel alanlar açısından anlamlı fark ($p \leq 0,01$) saptanmıştır [9].

Akustik faringometri yönteminin OUAS'ta tanıya yardımcı olması yanında tedavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla da kullanılabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Corda L. ve arkadaşları, 2009 yılında yayınlanmış çalışmasında CPAP tedavisi yapılan 10 hastada tedavi başlangıcında, 1 hafta sonrası ve 6 ay sonrasında ortalama kesitsel alanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) fark saptamışlardır [90]. 2015 yılında Agarwal SS. ve ark. yayınlamış oldukları vaka bildiriminde 52 yaşında $\text{AHİ}: 19,7$ olan erkek hastaya ağız içi aperey tedavisi öncesi ve sonrasında akustik faringometri yapmışlar, ortalama kesitsel alanda ve minimum kesitsel alanda artış saptamışlardır [91].

Çalışmalarda vurgulanan en önemli sonuç yöntemin içerdiği avantajlardır. Akustik faringometri yöntemi OUAS tanısında polisomnografik bulguları destekleyici özelliğe sahip ve tedavinin izlenmesinde ucuz, kolay uygulanabilen, non-invaziv, radyasyon içermeyen bir yöntem olarak kullanılabilir.

Literatürde OUAS tanısında ve horlama hastalarda akustik faringometrinin kullanıldığı az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Bu az sayıdaki çalışmaların daha geniş serilerle desteklenip yöntemin ayırıcı tanıda kullanılabilirliğini gösterme ihtiyacı açıktır.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Bireyler

Çalışmaya Ekim 2015- Haziran 2016 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Uyku Laboratuvarında OUAS tanısı konulan 18 yaş ve üstü, hava yolu muayenesinde palatal kollapsı olan, lateral faringeal duvar kollapsı olan, tonsilleri grade 1-2 olarak değerlendirilen, VKİ 35'in altında olan, Friedman anatomik evrelemeye göre Evre 2 ve ya Evre 3 kabul edilen, CPAP tedavisi kullanmak istemeyen veya tolere edemeyen hastalar dahil edilmiştir.

Ek hastalığı bulunan, 60 yaş üstünde olan, daha önceden palatal ya da dil kökü cerrahisi geçirenler, dil kökü seviyesinde belirgin kollapsı olanlar araştırmaya dahil edilmemiştir.

3.2. Polisomnografi ve Klinik Değerlendirme

Hastalara, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim dalı Uyku Laboratuvarında bir gecelik polisomnografi testi Embla S4500® (Natus Medical, Ontario Canada) model cihaz ile tüm gece uyku incelemesi yapılmıştır. Solunum monitorizasyonu ana alete entegre edilmiş pulse oksimetre ve oro-nazal hava akımı ölçümü ile sağlanmıştır (oro-nazal kanül). Boyuna yerleştirilen mikrofona yardımıyla solunum sesleri kaydedilirken, piezoelektrik bantlar ile toraks ve abdomen hareketleri izlenerek solunum çabası tetkik edilmiştir. Arka, ön, sağ ve sol olmak üzere vücut pozisyon sensörü ile hastaların uyku esnasında pozisyonları kaydedilmiştir. Ayrıca EKG elektrotları ile gece boyunca kalp ritmi alınmıştır. Bütün işlem ve kayıtlar teknisyenin gözetimi altında olmuştur. Kayıtlar REMLogic® programı ile analiz edilmiştir. AASM (American Academy of Sleep Medicine) 2013 kriterleri kullanılarak apne, hipopne, oksijen desaturasyonu skorlamaları yapılmıştır.

Tüm hastalar polisomnografi bitiminde Kulak Burun Boğaz Hastalıkları polikliniğinde aynı hekim tarafından muayene edilerek muayene bulguları, demografik bilgileri (yaş, cinsiyet), VKİ'leri kayıt altına alınmıştır.

Polisomnografi sonucunda $AHI > 5$ olarak bulunarak OUAS tanısı alan ve PAP tedavisini kabul etmeyen ya da tolere edemeyen hastalardan; nazofaringoskopide faringeal duvar kollapsı olan, Friedman anatomik evrelemesine göre Evre 2 ve ya Evre 3 olan hastalara ekspansiyon sfinkter faringoplasti cerrahisi teklif edilmiştir. Kabul eden hastalara cerrahi uygulanmış, cerrahi sonrası üçüncü ay sonunda hastalara polisomnografi testi tekrarlanmıştır.

Cerrahi sonrası başarı Sher kriterine göre ($AHI < 20$ ve AHI 'de %50 azalma) belirlenmiştir.

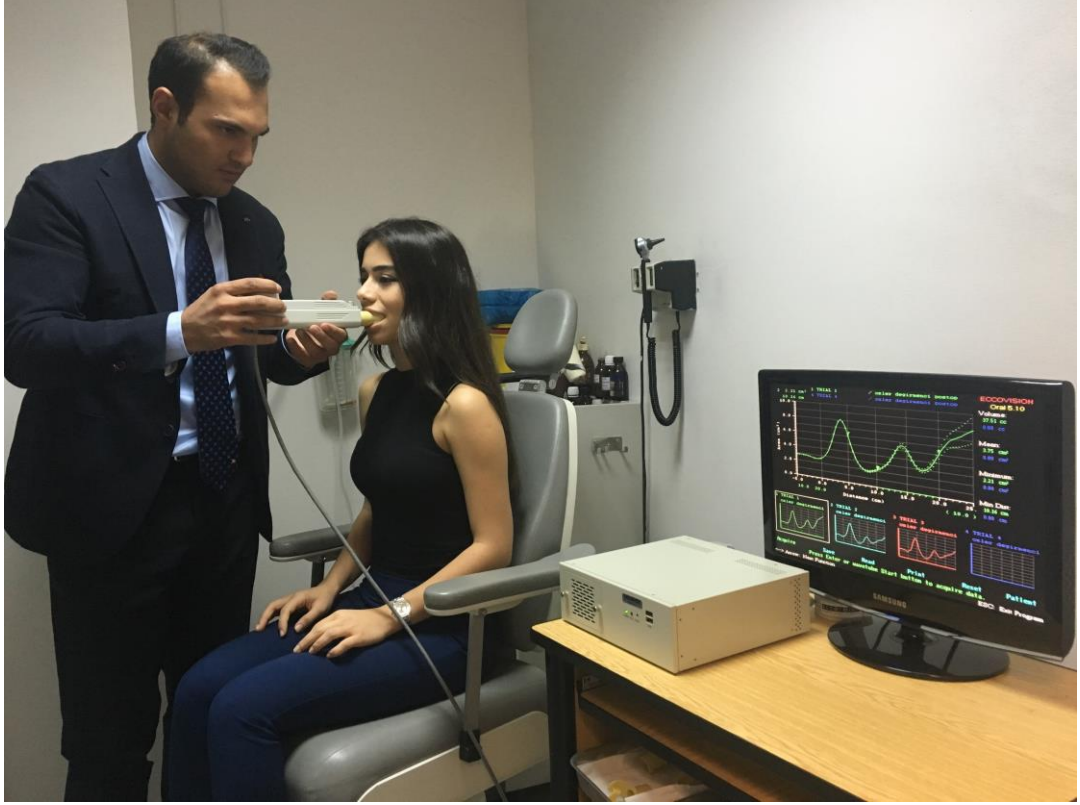
3.3. Akustik Faringometri

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara, preoperatif akustik faringometri ölçümleri akustik rinometri-faringometri sistemi (Sleep Group Solutions® Miami, USA) ile yapılmıştır (Şekil 4).



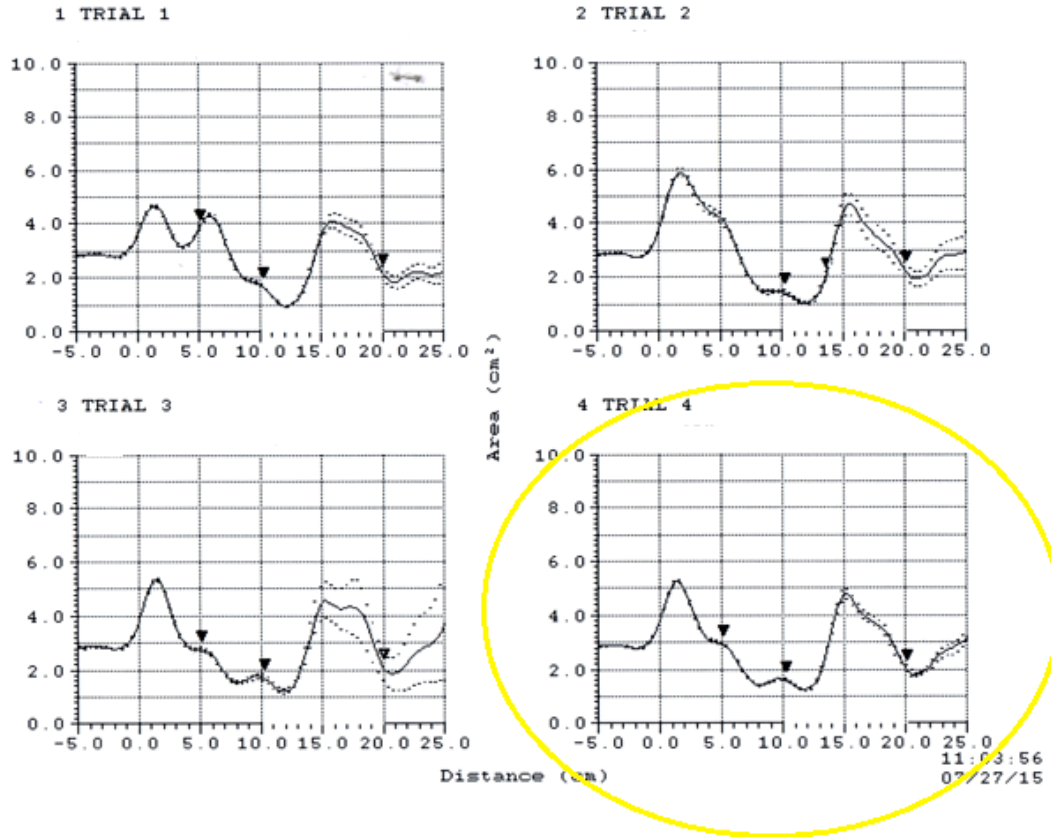
Şekil 4. ECCOVİSİON, Acoustic diagnostic imaging, Sleep Group Solutions

Akustik faringometri testi hasta arkasına yaslanıp başını dik tutabileceği bir sandalyede oturur pozisyonda, rahat nefes alıp verir durumda iken yapılmıştır. Şekil 5.



Şekil 5. Akustik faringometri testi yapılırken çekilmiş foto.

Her hasta için dört ölçüm yapılmış ve bu ölçümlerden test içi standart sapması en az olan test seçilerek sistem tarafından otomatik hesaplanmış olan minimum kesitsel alan, ortalama kesitsel alan ve hacim kaydedilmiştir. Şekil 6'da test içi standart sapması en az olan test 4 numaralı testtir.



Şekil 6. Bir olguya ait akustik faringometri ölçümleri

Aynı polisomnografi testi gibi postoperatif üçüncü ayda hastalara akustik faringometri testi tekrarlanmıştır.

3.4. Ekspansiyon Sfinkter Faringoplasti

Ameliyat genel anestezi altında hasta supin pozisyondayken uygulandı. Oral kavite Boyle-Davis ağız açacağı ile endotrakeal tüp öne alınarak açıldı. Bilateral tonsillektomi uygulandı. Palatofaringeus kası identifiye edildikten sonra inferior ucuna horizontal kesi yapılarak, posterior superior faringeal konstriktör kas üzerinden tonsil üst kutpu hizasına kadar diseke edilerek serbest ucu 3/0 vicryl suture ile 8 şeklinde suture edildi. Yumuşak damak kasları içinden tünel hazırlanarak palatofaringeus kası anterio-superio-laterale doğru tünel içinden geçirilerek fikse edildi. Uzun uvulaya sahip hastalara parsiyel uvulektomi yapıldı.

Hastalar postoperatif dönemde iki saat ayılma ünitesinde izlendikten sonra Kulak Burun Boğaz yataklı hasta servisinde hospitalize edildi. Postoperatif analjezi için nonsteroidal anti-enflamatuar ajanlar süspansiyon ve intravenöz şekilde verildi. Postoperatif birinci gününde hastalar bol hidrasyon ve yumuşak diyet önerileri ile taburcu edildi.

3.5. İstatiksel Analiz

Çalışma grubunun ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası değerlerini parametrik veriler için 'Student t', nonparametrik veriler için ise 'Mann- Whitney U' testi kullanılmıştır. Akustik faringometri ve apne hipopne indeksi (AHİ) arasındaki bağıntılar için 'Bivariat korelasyon' analizi kullanılmıştır. P değerinin 0.05 den küçük olması anlamlı kabul edildi. Korelasyon analizi için r değerleri esas alındı.

3.6. Etik Kurul İzni

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan GO 15/711 kayıt numarası ile onay alınarak her hastadan onam formu alınarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya 26 erkek (%74.3), 9 kadın (%25.7) olmak üzere 35 kişi dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen olguların yaşları 22 ile 56 arasında değişmekte olup ortalama yaş 42 ± 8.3 'dür. Olguların vücut-kitle indeksleri preoperatif ölçümlerde ortalama 28,6 (20.2-34,4), postoperatif ölçümlerde ortalama 28.9 (20,7-34,9) kg/m^2 olarak bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif VKİ ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,17$). Bu sonuç ile AHI ve diğer PSG parametrelerindeki değişimin VKİ'den bağımsız olduğu yorumu yapılmıştır.

Sher kriterine göre (postoperatif AHI <20 ve >50 preoperatif AHI'de azalma) cerrahi sonuç, 22 (%62.9) hastada başarılı, 13 (%37,1) hastada ise başarısız olarak kabul edilmiştir.

Hasta grubumuzun preoperatif AHI ortalaması $29,62 \pm 16,31$, postoperatif AHI ortalaması $18,25 \pm 18,1$ olarak bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif AHI karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p < 0,001$) tespit edilmiştir.

Akustik faringometri bulgularından minimum kesitsel alan (MKA) ortalaması, preoperatif dönemde $1,13 \pm 0,44 \text{ cm}^2$ postoperatif dönemde ise $2,26 \pm 0,39 \text{ cm}^2$ bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif MKA karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p < 0,001$) olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde farinks hacmi ortalaması preoperatif dönemde $21,08 \pm 6,87 \text{ cm}^3$ postoperatif dönemde $31,66 \pm 5,47 \text{ cm}^3$ olarak bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif farinks hacmi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$) fark tespit edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların preoperatif Epworth uyku luluk skalasının skorlarının ortalaması $10,82 \pm 4,07$ olarak hesaplanırken bu skorlar postoperatif dönemde $3,8 \pm 3,18$ olarak bulunmuştur ve preoperatif ve postoperatif değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p < 0,001$) tespit edilmiştir.

Diğer polisomnografi bulgularının preoperatif ve postoperatif değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4'de özetlenmiştir.

Tablo 4. Polisomnografi bulgularının preoperatif ve postoperatif değerlerinin karşılaştırılması

Bulguları	Ortalama+Standart Deviyon		p değeri	t değeri
	Preoperatif	Postoperatif		
Apne indeksi	17,76 ±15,22	11,09 ±15,88	0,006	2,95
Hipopne indeksi	11,65 ±7,04	7,15 ±6,73	0,024	2,37
Supin AHI	45,76 ±33,29	34,96 ±33,29	0,60	1,85
Ortalama O ₂ saturasyonu	93,90 ±2,19	94,79 ±2,28	0,06	-2,96
Minimum O ₂ saturasyonu	84,77 ±6,30	87,32 ±6,51	0,005	-3,03
Oksijen desaturasyon indeksi	18,15 ±17,08	10,86 ±15,71	0,022	2,42
O ₂ saturasyonu %90 altı süre	5,43 ±14,78	5,67 ±14,74	0,933	-0,85
Apne-hipopne indeksi	29,62±16,31	18,25±18,1	<0,001	3,95
Minimum kesitsel alan	1,13±0,44 cm ²	2,26±0,39 cm ²	<0,001	-13,59
Farinks hacmi	21,08±6,87 cm ³	31,66±5,47 cm ^{3s}	<0,001	-8,69
Epworth	10,82±4,07	3,8±3,18	<0,001	11,34

Cerrahi başarının preoperatif ve postoperatif MKA ve hacimlerle olan ilişkisini araştırmak için hastaların tümünün preoperatif ve postoperatif minimum kesitsel alan ve farinks hacminin median değerleri bulunmuştur. Bu medyan değerlerin altında ve üstünde kalan olguların başarı ve başarısızlık oranları ile AHI'deki değişimlerinin ortalamalar karşılaştırılmıştır.

Preoperatif minimum kesitsel alan median değeri 1,13 olarak bulunmuştur. Cerrahi tedavisi başarılı kabul edilmiş 22 (%62,9) hastanın 12'sinin (%54,54) MKA'sı 1,13'ün üzerinde, 10'unun (%45,45) MKA'sının ise 1,13 ün altında olduğu; cerrahi tedavisi başarısız kabul edilmiş 13 (%37,1) hastanın 6'sının (%46,1) MKA'sının 1,13'in üzerinde 7'sinin (%53,9) MKA'sının ise 1,13 ün altında olduğu görülmüştür. Ki Kare testi kullanılarak yapılan hesaplamalarda bu oranlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark (p=0,631) olmadığı görülmüştür.

Benzer oran karşılaştırmaları postoperatif (MKA), preoperatif ve postoperatif farinks hacimlerinin median değerleri ile de yapılmıştır. Bu karşılaştırmalar Tablo 5 de gösterilmiştir.

Tablo 5. Postoperatif (MKA), preoperatif ve postoperatif farinks hacimlerinin median değerlerinin karşılaştırılması

	Başarılı		Başarısız		p değeri
	>1,13	<1,13	>1,13	<1,13	
Preoperatif Minimum kesitsel alan median değer	12 (%54,54)	10 (%45,45)	6 (%46,1)	7 (%53,9)	0,631
Postoperatif minimum kesitsel alan	13 (%59,09)	9 (40,91)	8 (%61,53)	5 (%38,47)	0,886
Preoperatif farinks hacmi	7 (%31,81)	15 (%68,19)	8 (%61,54)	5 (%38,46)	0,86
Postoperatif farinks hacmi	13 (%59)	9 (%41)	5 (%38,46)	8 (%61,54)	0,238

Cerrahi sonrası başarının, farinkste oluşturulan minimum kesitsel alan ve hacim artışı ile ilişkili olup olmadığını araştırmak için, postoperatif minimum kesitsel alan değerlerinin preoperatif değerlerden farkı yani minimum kesitsel alanda artış hesaplanarak bu değerlerin medyanı bulunmuştur. Aynı hesaplamalar farinks hacim değerleri içinde tekrarlanmıştır.

Cerrahi tedavinin başarılı ve başarısız olduğu olguların bu median değerlere göre dağılımları Tablo 6 ve 7’de gösterilmiştir. Hem MKA’daki artışa hem de hacimdeki artışa göre başarılı ve başarısız hastaların oranları birbirlerine yakın bulunmuştur. Nitekim bu oranlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta tespit edilememiştir.

Tablo 6. Hastaların Minimum kesitsel alanda postoperatif artışın median değere göre dağılımı

	Minimum kesitsel alanda artışın median değeri-1,12		p değeri
	>1,12	<1,12	
Başarılı	12 (%54,54)	10 (%45,45)	0,968
Başarısız	7 (%53,84)	6 (%46,16)	

Tablo 7. Hastaların Farinks hacminde postoperatif artışın median değerine göre dağılımı

	Farinks hacminde artışın median değeri-8,32		p değeri
	>8,32	<8,32	
Başarılı	10 (%45,45)	12 (%54,54)	0,358
Başarısız	7 (%53,84)	6 (%46,16)	

Başarılı ve başarısız vakaların ayrı ayrı preoperatif minimum kesitsel alanının, postoperatif minimum kesitsel alanının, preoperatif farinks hacminin, postoperatif farinks hacminin, postoperatif minimum kesitsel alanda artışının ve postoperatif farinks hacminde artışının ortalamaları karşılaştırılmış ve yukarıda sıralanan hiçbir parametrede başarılı ve başarısız grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Veriler Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Başarılı ve başarısız vakaların AF değerlerinin karşılaştırılması

		Hasta	ortalama / SS	P değeri
Preoperatif minimum kesitsel alan	Başarılı	22	1,1777±0,4569	0,517
	Başarısız	13	1,0662 ±0,442	
Postoperatif minimum kesitsel alan	Başarılı	22	2,348 ±0,392	0,147
	Başarısız	13	2,133 ±0,365	
Preoperatif Farinks Hacmi	Başarılı	22	22,0345 ±5,662	0,322
	Başarısız	13	19,478 ±8,567	
Postoperatif farinks hacmi	Başarılı	22	32,054 ±4,881	0,306
	Başarısız	13	31,001±6,508	
Postperatif minimum kesitsel alanda artış	Başarılı	22	1,170 ±0490	0,694
	Başarısız	13	1,067 ±0,508	
Postoperatif farinks hacminde artış	Başarılı	22	10,02 ±5,64	0,562
	aşarısız	13	11,523 ±9,45	

Postoperatif MKA'daki artışın median değeri 1,12 cm²'dir. 1,12'lik median değer altında MKA artışı olan ve 1,12'lik median değer üzerinde artışı olan hastaların, AHİ'deki değişimleri karşılaştırılmıştır. AHİ'deki değişim preoperatif AHİ ve postoperatif AHİ'nin farkı hesaplanarak bulunmuştur. AHİ'deki değişimin ortalaması median değer üzerinde artışı olan hastalarda 12,205±14,008, median değer altında artışı olan hastalarda 10,38±20,476 olarak bulunmuştur. Bu ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p=0,987).

Apne hipopne indeksindeki değişim, minimum kesitsel alandaki artış ve farinks hacmindeki artış arasında korelasyon analizi yapılmıştır. AHİ değişimi ve MAK değişimi arasında korelasyon bulunmadı (r =0.091) (p= 0,23).

Çalışmaya dahil edilen hastalar preoperatif AHİ'lerine göre hafif (AHİ>5 ama AHİ<15), orta (AHİ>15, AHİ<30) ve ağır (AHİ>30) olarak gruplandırıldı. 35 hastanın 6'sı (%17,1) hafif, 16'sı (45,7) orta, 13'ü (%37,2) ağır olarak tespit edildi. Hafif, orta ve ağır hastaların, cerrahi tedavi başarı oranları Tablo 9'da gösterilmiştir. Hafif, orta ve ağır hastaların cerrahi başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p=0,714).

Tablo 9. Hafif, orta ve ağır hastaların, cerrahi tedavi başarı oranları

	OUA şiddeti			Toplam
	Hafif	Orta	Ağır	
Başarılı	3	11	8	22
Başarısız	3	5	5	13
Toplam	6	16	13	35

Hastalar hafif, orta ve ağır olarak gruplandırıldığında hafif OUA'sı olan hastaların %33,33'ünün (2 hasta) preoperatif minimum kesitsel alan değeri preoperatif minimum kesitsel alan median değerinin (1,13 cm²) üstünde, %66,66'sının (4 hasta) 1,13 cm² ün altında olduğu, orta OUA'sı olan hastaların %62,5'i preoperatif minimum kesitsel alanın median değerinin üstünde, %37,5'i ise 1,13 cm² 'in altında olduğu, ağır OUA'sı olan hastaların %46,2'si (6 hasta) 1,13

cm²'in üstünde, %53,8' i (7 hasta) ise preoperatif minimum kesitsel alan median değerinin altında olduğu görülmüş ve bu oranlar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,424).

Preoperatif farinks hacmi median değeri (21,08 cm³), minimum kesitsel alandaki artışın median değeri ve farinks hacmindeki artışın median değeri için benzer karşılatırmanın verileri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Median değerlerin karşılaştırılması

		OUA şiddeti			p değeri
		Hafif	Orta	Ağır	
Preoperatif Farinks hacmi median değeri	>21,08	3 (%50)	7 (%43,75)	5 (%38,46)	0,890
	<21,08	3 (%50)	9 (%56,25)	8 (%61,53)	
Minimum kesitsel alandaki artışın median değeri	>1,12	4 (%66,66)	6 (%37,5)	9 (%69,23)	0,187
	<1,12	2 (%33,33)	10 (%62,5)	4 (%30,77)	
Farinks hacmindeki artışın median değeri	>8,32	5 (%83,3)	5 (%31,25)	8 (%61,54)	0,61
	<8,32	1 (%16,7)	11 (%68,75)	5 (%38,46)	

Hafif, orta ve ağır olarak gruplandırılan hastaların preoperatif minimum kesitsel alan, preoperatif farinks hacmi, postoperatif minimum kesitsel alan, postoperatif farinks hacmi, postoperatif minimum kesitsel alandaki artış, postoperatif farinks hacmindeki artış ve AHI değişiminin ortalamaları karşılaştırılmıştır. AHI'deki değişim ve postoperatif hacimdeki artış dışında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Veriler Tablo 11'de gösterilmiştir

Tablo 11. Hafif, orta, ağır grupların verilerinin karşılaştırılması

	OUA ağırlık derecesi	Hasta sayısı	Median değer+standart deviasyon	p değeri
Preoperatif Minimum kesitsel alan	Hafif	6	0,986 ±0,537	0,659
	Ortta	16	1,186 ±0,414	
	Ağır	13	1,143 ±0,469	
Preoperatif farinks hacmi	Hafif	6	16,66±7,32	0,86
	Ortta	16	23,56±5,608	
	Ağır	13	20,08±7,297	
Postoperatif minimum kesitsel alan	Hafif	6	2,106±0,39	0,211
	Ortta	16	2,211±0,412	
	Ağır	13	2,413±0,342	
Postoperatif farinks hacmi	Hafif	6	32,448±9,574	0,536
	Ortta	16	30,518±3,498	
	Ağır	13	32,71±5,298	
Postoperatif minimum kesitsel alandaki artış	Hafif	6	1,12±0,454	0,421
	Ortta	16	1,02±0,556	
	Ağır	13	1,27±0,422	
Postoperatif farinks hacmindeki artış	Hafif	6	15,785±8,741	0,012
	Ortta	16	6,958±4,919	
	Ağır	13	12,63±6,99	
AHI'deki değişim	Hafif	6	1,1±9,102	0,007
	Ortta	16	6,218±15,417	
	Ağır	13	22,453±16,371	

5. TARTIŞMA

Obstrüktif uyku apnesi sendromu (OUAS), uyku sırasında tekrarlayan üst solunum yolu obstrüksiyonu epizotları ve sıklıkla arteriyel oksijen saturasyonunda azalma ile karakterize bir sendromdur [1]. Uyku apne sendromunun önemi, son 20 yıl içinde anlaşılmaya başlanmış, %6-13 arasında değişen prevalansı ile toplumda önemli görülen diğer kronik hastalıklar gibi önemli bir halk sağlığı problemi olduğu anlaşılmıştır [1, 2]. OUAS hayat kalitesini düşürmenin yanında hipertansiyon, koroner arter hastalığı, akut myokard infarktüsü, serebrovasküler olay gibi ciddi kardiyovasküler morbiditelere de yol açmaktadır [1]. OSA tanısı polisomnografik değerlendirme ile konulur. Polisomnografi altın standart tanı yöntemidir [1]. Polisomnografik çalışma sonucu OUAS'ın gerek tanısı ve şiddetinin belirlenmesinde gerekse klinik takipte kullanılan yegane kriter apne-hipopne indeksidir (AHI).

Medikal tedavi seçeneklerinden PAP (positive airway pressure) hafif, orta ve ağır OUA hastaları için en etkili tedavi modalitesidir. Bütün hastalara ilk seçenek olarak önerilmelidir [4]. PAP tedavisi, en etkili tedavi şekli olmasına rağmen hastaların bir kısmı tedaviyi tolere edememektedirler. Çeşitli çalışmalarda PAP kullanamama oranları %50'ler civarında olduğu bildirilmiştir [68,69]. PAP kullanamayan veya kullanamk istemeyen hastalar OSA cerrahisi için aday olmaktadır.

OUA tedavisi için ilk cerrahi tedavi olan trakeotomi 1969 da Kuhlo tarafından önerilmiş ve başarı %100 olarak bildirilmiştir [92]. Yalnız morbid olması ve düşük seviyyede tolere edilmesi nedeniyle nerdeyse kullanılmamaktadır [93]. 1979'da Fujita horlama tedavisi için uvulopalatofaringoplasti (UPPP) ameliyatını önermiştir. UPPP tarif edildikten sonra uzun süre OUA'nın tek cerrahi tedavisi olarak kullanılmıştır ve günümüze kadar pek çok modifikasyonlar geçirmiştir. 1996 da Powell ve arkadaşları uvula kaslarının palatal dinamikte büyük rolü olduğunu göstermesi [94] ve UPPP'nin ağrı disfaji, nazofaringeal stenoz, velofaringeal yetmezlik, boğazda kalıcı yabancı cisim hissi gibi sık ve ciddi komplikasyonları; bu ameliyatın kullanımını kısıtlamıştır.[95, 96]. Ayrıca UPPP ameliyatının başarı oranlarının sanıldığı kadar yüksek olmadığı ancak seçilmiş hastalarda başarılı olduğu

da anlaşılmıştır. Bu duruma dair en çarpıcı örnek Friedman ve ark. yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada Friedman Evre I hastaların (düşük Friedman dil pozisyonu ve büyük tonsiller, minimal hipofaringeal obstrüksiyon) %80,6'sının, Evre II hastaların %37,9'nun, Evre III hastaların ise sadece %1'nin UPPP'den fayda gördüğünü gösterilmiştir.

Daha önce de belirtildiği gibi UPPP'nin bir çok modifikasyonu tarif edilmiştir. Son yıllarda Cahali'nin tanımladığı lateral faringoplasti, Pang ve Woodson tarif ettiği ekspansiyon sfinkter faringoplasti en çok uygulanan faringoplasti yöntemleri olarak uygulanmaya gelmektedir. Lateral faringoplastinin tanımlandığı araştırmasında Cahali vakalarında ortalama preoperatif AHI'nin 45,8'den, postoperatif dönemde 15,2'ye düştüğünü rapor etmiştir.

Geleneksel UPPP tekniğiyle, ESF'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada; ESF yapılan 23 hastanın 6.5 aylık takip sonrası AHI ortalaması $44,2 \pm 10,2$ 'den $12,0 \pm 6,6$ 'ya gerilemiş olduğu bildirilmiştir [12]. Viccini ve arkadaşları transoral robotik dil kökü cerrahisini geleneksel UPPP ile kombine ettiklerinde preoperatif AHI'nin $38,38 \pm 19,69$ iken postoperatif dönemde $19,81 \pm 14,06$ 'ya gerilediğini.; transoral robotik cerrahi ile ekspansiyon sfinkter faringoplasti kombinasyonunda ise preoperatif AHI $38,53 \pm 14,35$ iken $9,89 \pm 8,59$ 'a kadar inmiştir ve ekspansiyon sfinkter faringoplasti yapılan grup daha başarılı olmuştur [97]. Carrasco ve arkadaşları ise orta ve ağır şiddetli OUA'si olan 53 hastada ekspansiyon sfinkter faringoplasti yaparak başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Preoperatif AHI $27,71 \pm 7,5$ 'den postoperatif $6,5 \pm 5,2$ 'ye gerilediğini bildirmişler ve bu tekniğin geleneksel UPPP'den üstün olduğuna değinmişlerdir. Benzer şekilde Sorrenti ve Piccin OUA tanısı alan 85 hastada yaptıkları ekspansiyon sfinkter faringoplasti ameliyatında başarılı sonuçlar bildirmişlerdir [98].

Yukarıda bahsedilen çalışmalardan anlaşıldığı gibi ESF gerek tek seviyeli, gerek çok seviyeli cerrahinin bir parçası olarak uygulandığında başarılı olmaktadır ve modern OSA cerrahisinde en çok başvurulan metod olmayı sürdürmektedir. Son yapılan metaanalizlerde ESF'nin başarısının %80 civarında olduğu bildirilmektedir. [99].

Bizim çalışmamızda OUA tanısı alan 35 hastaya ESF uygulandı. 6 aylık takip sonrası AHI ortalaması $29,62 \pm 16,31$ 'den $18,25 \pm 18,1$ 'e gerilediği görüldü. Preoperatif ve postoperatif AHI ortalaması karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p < 0,001$) ve Sher kiteri baz alındığında başarı oranı %62,9 olarak hesaplandı. Ayrıca çalışmamızda hastaların ESS'da da belirgin düşüş kaydedilmiştir (preoperatif ortalama: $10,82 \pm 4,07$, postoperatif ortalama $3,8 \pm 3,18$). İstatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$) bulunan bu fark, ESF'nin PSG verileri yanında semptomolojik olarak faydalı olduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamız, literatürdeki referans çalışmalarla benzer sonuçlar vermiştir. ESF nin başarılı sayılabilecek bir cerrahi olduğu ve AHI'yi düşürücü etkisi olduğu konusunda literatür destekleyici sonuçlar elde edilmiştir.

Velofaringeal bölgeye yapılan cerrahilerde, cerrahi başarıyı önceden tahmin edebilmek için kullanılan objektif parametre bulunmamaktadır ve cerrahi sonuçları tahmin edebilme olasılığı düşüktür. Cerrahi başarıyı tahmin edebilmek için yapılan bir çok çalışmada polisomnografik veriler, fizik muayene bulguları ve radyolojik görüntüleme yöntemleri üzerinde durulmuştur. Friedman ve arkadaşları damak pozisyonuna, tonsil büyüklüğüne ve vücut kitle indeksine dayanan Friedman anatomik evrelemesini öne sürmüşlerdir. Bu evreleme sistemi halen palatal cerrahi için uygun hasta seçimine değerli katkılar sağlamaktadır [62,100]. AHI de bu sisteme entegre etmeye çalışılmış, ancak bunun cerrahi başarıyı tahmin etmede sadece anatomik evrelemeye göre herhangi bir üstünlüğü olmadığı sonucuna varılmıştır [101].

Seçilmiş hasta gruplarında ESF'nin başarı oranının daha üst seviyelere çıkarılabileceği düşünülmektedir. Ameliyat öncesi fiberoptikle muayene, uyku endoskopisi gibi incelemeler ESF için uygun vakaların seçilmesinde kullanılmaktadır. ESF ameliyatının başarılı olacağı hasta grubunu daha iyi tahmin edebilmek için yardımcı tanı yöntemlerinin tanımlanmasının, konu ile önemli katkıları olacağı açıktır.

Bu çalışmada akustik faringometrinin cerrahi başarıyı arttıracak yardımcı bir tanı aracı olarak araştırılması amaçlarımız arasındadır. Akustik faringometri oral kaviteden hipofarinkse kadar olan üst solunum yolları kesit alanını değerlendirmek

için kullanılan non-invaziv, ucuz, kolay uygulanabilen objektif sayısal veriler sunabilen bir test yöntemidir. Faringeal kesit alanının değişkenliğinin (cm^2) farinksin uzunluğuna (cm) oranını gösteren bir grafik ortaya çıkar. Bu grafik boyunca farklı faringeal anatomik yapılar tanımlanır ve farinksin minimum kesitsel alanı ile hacmi çeşitli anatomik seviyeler boyunca ölçülebilir [7-11]. Akustik faringometri ölçümlerinin bilgisayarlı tomografi sonuçları ile korele olduğu gösterilmiştir [102]. Akustik faringometri yönteminin OUAS'ta tanıya yardımcı olması yanında tedavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla da kullanılabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Corda L. ve ark. 2009 yılında yayınladıkları çalışmalarında CPAP tedavisi yapılan 10 hastada tedavi başlangıcında, 1 hafta sonrası ve 6 ay sonrasında ortalama kesitsel alanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) fark saptamışlardır [90]. 2015 yılında Agarwal SS. ve ark. yayınlamış olduğu vaka bildiriminde 52 yaşında AHİ:19,7 olan erkek hastaya ağız içi aperey tedavisi öncesi ve sonrasında ortalama kesitsel alanda ve minimum kesitsel alanda artış saptamışlardır [91]. Bunun yanı sıra tedavi sonrası obstrüksiyon bölgesindeki anatomik genişlemenin tedavi sonrası AHI ile korele olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. Sefalometrik ölçümler ve BT kullanılarak yapılmış bir çalışmada UPPP sonrası başarılı kabul edilen hastalarda, orofaringeal seviyede minimum kesitsel alandaki artışın AHI'deki değişimle korele olduğu görülmüştür [103].

Akustik faringometrinin, ESF'den fayda görebilecek adayların belirlenebilmesini araştırmak için çalışmamızda, cerrahiden başarılı sonuç alınan hastalar ve başarısız sonuç hastalar iki grup halinde incelenmiştir. Oluşturulan bu iki grup arasında farinksin preoperatif minimum kesitsel alanı ve farinksin preoperatif hacmi ortalamalarında fark olup olmadığına bakılmıştır. Cerrahi olarak başarılı grupla, başarısız grup arasında yukarıda bahsedilen değerlerin ortalamaları arasında fark bulunamamıştır (başarılı olan 22 hastanın preoperatif MKA ortalaması $1,17 \pm 0,46 \text{ cm}^2$, başarısız olan 13 hastanın preoperatif MKA ortalaması $1,06 \pm 0,44$; başarılı olan 22 hastanın preoperatif farinks hacmi $22,03 \pm 5,6 \text{ cm}^3$, başarısız olan 13 hastanın preoperatif farinks hacmi $19,48 \pm 8,57 \text{ cm}^3$). Ayrıca cerrahi olarak başarılı grup ve başarısız gruba dahil olan hastalar arasında preoperatif MKA ve preoperatif farinks hacmi median değerlerinin altında ve üstünde kalan hastaların oranları arasında da

anlamli fark bulunamamıştır. Yukarıdaki veriler doğrultusunda akustik faringometri ölçümleri ile ESF ameliyatından fayda görebilecek hastaları belirlemek mümkün olmamıştır.

Objektif olarak cerrahi başarıyı göstermek için postoperatif dönemde yapılan polisomnografi kullanılmaktadır. Cerrahi başarıyı tahmin edebilmek için PSG'ye alternatif olabilecek yardımcı testler konusundaki araştırmalar güncelliğini korumaktadır. Konuyla ilgili yapılmış bir çalışmada palatal cerrahi uygulanmış hastalara preoperatif ve postoperatif üç boyutlu bilgisayarlı tomografi çekilmiş, cerrahi tedavinin başarılı olduğu kabul edilen 19 hastanın, velofaringeal minimum kesitsel alanında %108.6, başarısız kabul edilen 17 hastanın ise minimum kesitsel alanında %32,1 artış kaydedilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve velofaringeal minimum kesitsel alanda daha büyük artışın AHI'deki daha fazla azalma ile ilişkili olduğu iddia edilmiştir [104]. OUA için yapılmış cerrahilerden sonra tomografi ile üst hava yolunun boyutlarında anatomik genişleme olduğunu ve bu genişlemenin, AHI'deki düşüş ile korele olduğunu iddia eden başka çalışmalar da mevcuttur [105, 106]. Buna karşın, bir başka çalışmada transoral robotik cerrahi (posterior glossektomi+UPPP) yapılmış hastalarda preoperatif ve postoperatif volumetrik manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yapılmıştır. Pre ve postoperatif MRG'de havayolu hacminde elde edilmiş değişikliğin cerrahi başarıyla korele olmadığı gösterilmiştir [107].

Yaptığımız çalışmanın bir başka önemli amacı da akustik faringometri verilerinin postoperatif dönemde AHI'deki değişimle korele olup olmadığını araştırmaktır. Yukarıdaki paragrafta bahsedildiği gibi güncel literatürde cerrahi sonrası farinksteki genişlemenin, AHI'deki değişimle korelasyonu tartışmalıdır. Bizim çalışmamızda hastalara preoperatif ve postoperatif akustik faringometri testi yaparak, elde edilen genişlemenin AHI ile korelasyonuna bakılmıştır. Bu amaçla preoperatif MKA ve hacim ölçümleri ile postoperatif MKA ve hacim ölçümleri arasındaki farklar hesaplanarak, ameliyat sonrasında her hasta için orofarinks seviyesindeki değişim miktarları tespit edilmiştir. Ameliyat ile elde edilen anatomik genişlemenin, AHI'deki değişim ile ilişkisi araştırılmıştır.

Hastalarımızın preoperatif MKA ortalaması $1,13 \pm 0,44 \text{ cm}^2$, postoperatif MKA ortalaması ise $2,26 \pm 0,39 \text{ cm}^2$ bulunmuştur. Benzer şekilde preoperatif farinks hacmi ortalaması $21,08 \pm 6,87 \text{ cm}^3$, postoperatif farinks hacmi ortalama $31,66 \pm 5,47 \text{ cm}^3$ olarak bulunmuştur. Hem kesitsel alanda hem de hacimde ESF girişimi ile belirgin bir anatomik genişleme elde edildiği çalışmamızda ortaya konulmuştur.

MKA'daki artışın median değeri $1,12 \text{ cm}^2$ olarak hesaplanmıştır. $1,12 \text{ cm}^2$ 'lik median değerın altında ve üstünde kalan hastalar ESF ile farinks çok genişleyenler ve az genişleyenler hastaları temsil etmektedir. Sher kriterine göre başarılı hastaların (22 hasta) %54,54'ünde median değerden ($1,12 \text{ cm}^2$) daha fazla, %45,46'sında median değerden daha az açıklık elde edildiği görülürken; başarısız kabul edilen hastaların (13 hasta) %53,84'ünde median değerın altında, %46,16'sında median değerın üstünde açıklık elde edilmiştir. Bu oranların karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Ayrıca MKA'daki median artış değerinin altındaki ve üstündeki hastaların AHİ değişim ortalamaları arasında da anlamlı fark tespit edilememiştir. Benzer bulgular farinks hacmindeki değişim ve AHİ değişimi arasında da elde edilmiştir. Son olarak yapılan korelasyon analizinde de AHİ değişimi ve MKA değişimi ile farinks hacmi değişimi arasında ilişki bulunamamıştır.

Bu bulgular akustik faringometri ile gösterilen farinks kesitsel alan ve hacim değişikliklerinin, AHİ deki değişim ile ilişkili olmadığını açık şekilde göstermektedir. Akustik faringometri ile elde edilen bulgular ile ESF sonrası AHİ'deki değişimin yönünü ve başarıyı tahmin etmenin mümkün olabileceği yönündeki hipotezimiz doğru çıkmamıştır.

Ayrıca hafif, orta ve ağır hastaların preoperatif minimum kesitsel alanları, postoperatif minimum kesitsel alanları, preoperatif farinks hacimleri, postoperatif farinks hacimleri, postoperatif minimum kesitsel alandaki artışları, postoperatif farinks hacminde artışları ayrı ayrı karşılaştırıldığında herhangi bir fark görülmemiştir. OUA'nın şiddeti ve bu grupların cerrahi öncesi ve sonrası yapılan akustik faringometri testlerinin verileri arasında da ilişki saptanamamıştır.

Çalışmamızda ESF ile elde edilen farinks kesitsel alan ve hacim artışlarının neden AHİ'deki değişim ile korele olmadığı konusunda başlıca iki neden sorumlu tutulmuştur. Bunlardan ilki OUA'nın üst solunum yolunu çok seviyede tutuyor

olmasıdır. Araştırmamıza dahil edilen hastaların tümüne fiberoptik nazofaringolarinoskopi yapılmış ve dil kökünde belirgin obstrüksiyonu olan hastalar çalışmaya alınmamıştır. Yapılan endoskopik muayene, dil kökünde obstrüksiyonu olan hastaların tanınmasında yeterli olmamış olabilir. Uyku endoskopisi gibi üst solunum yolunu, fizyolojik uyku sırasındakine daha benzer durumda değerlendirebilecek bir muayene ile dil kökü daha doğru şekilde araştırılabilir ve ESF'den fayda görecektir hastalar buna göre belirlenebilirdi. Cerrahi olarak başarısız kabul ettiğimiz hastalar arasında farinks MKA'sı ve hacmi belirgin şekilde artan hastalar olması dikkat çekicidir. Farinkste anatomik olarak belirgin genişleme gösterilmesine rağmen AHI'de aynı oranda düzelme olmaması OUA hastalığının çok seviyeli tutulum göstermesine işaret etmektedir. ESF ile başarısız olduğumuz hastalarda multilevel obstrüksiyonun olduğu fikri kaçınılmazdır.

Diğer neden ise OUA hastalığının patofizyolojisi ile açıklanabilir. Günümüzde OUA patogenezi sadece anatomik etkenlere dayandırmak mümkün değildir. Santral, hormonal nöromusküler faktörler gibi multifaktöryel patogenezi OUA için geçerlidir. Faringeal kaslardaki herhangi bir nöromusküler bozukluğun, OUA patofizyolojisinde rol oynayabileceği düşünülerek yapılan bir çok çalışma vardır. Friberg yaptığı çalışmada palatoglossus kas biyopsilerini incelemiş, OUA ve horlama hastalarında periferik sinir lezyonlarına ait bulgular olduğunu rapor etmiştir. Friberg bu çalışmada periferik sinir hasarını, horlamanın neden olduğu vibrasyon travmasına bağlamış ve OUA sendromunun, şiddetli horlamanın sonucunda diğer faktörlerin de eklenmesiyle geliştiğini savunmuştur [108]. Lindman ve Stal ise palatofaringeus ve uvula kaslarıyla yaptıkları çalışmada, OUA'ya miyopati kökenli bir mekanizmanın neden olduğunu düşünmüşlerdir [109]. Yukarıda sadece iki örneğe değinilmesine rağmen hastalığın nöromusküler nedenlere değerlendiren daha bir çok çalışmaya literatürde rastlanmaktadır. Anatomik faktörlere diğer mekanizmalarında eşlik etmesiyle kollabe olmaya meyilli bir üst solunum yolu patogenezi açıklanabilecek temel mekanizmadır. Bu durum dikkate alındığında farinks seviyesinde elde edilen alan ve hacim artışı kollabe olmayı sağlayan etkilerin önüne geçememiş olabilir. ESF ile başarılı sonuç alınan hastalar muhtemelen daha iyi temel kas tonusuna sahip hastalardı ki havayolunda aynı miktar değişikliğe daha iyi cevap verdiler.

Yukarıda bahsedilen nedenler akustik faringometri bulgularının neden AHI'deki değişim ile uyumluluk göstermediğini açıklayabilir. Ayrıca bir başka bakış açısıyla ESF ile edilen hacim ve alan artışının bazı hastalarda tek başına AHI'de düzelme sağlamaya yetmemesi; OUA'nın multilevel tutulum özelliğini ve multifaktöryel patofizyolojiyi bir kez daha vurgulamıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Ekspansiyon sfinkter faringoplasti ameliyatının Sher kriterine göre başarı yüzdesi %62,9 olarak bulunmuştur. Bu yüzde literatürle uyumludur.
2. Preoperatif ve postoperatif minimum kesitsel alan ve farinks hacmi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ekspansiyon sfinkter faringoplasti ameliyatı sonrası orofaringeal bölgede anatomik genişleme sağlanmaktadır ve bu objektif olarak akustik faringometri testi ile gösterilebilir. Akustik faringometri medikolegal açılardan faydalı bir test olarak kullanılabilir.
3. AHI ve minimum kesitsel alan, farinks hacmi arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır. Elde edilen anatomik genişlik AHI ile korele değildir. Bu da OUA patofizyolojisinin multifaktöryel olduğunu ve çok seviyeli tutulumu vurgu yapmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Spicuzza, L., D. Caruso, and G. Di Maria, *Obstructive sleep apnoea syndrome and its management*. Ther Adv Chronic Dis, 2015. **6** (5): p. 273-85.
2. Peppard, P.E., et al., *Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults*. Am J Epidemiol, 2013. **177** (9): p. 1006-14.
3. Lattimore, J.D., D.S. Celermajer, and I. Wilcox, *Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease*. J Am Coll Cardiol, 2003. **41** (9): p. 1429-37.
4. Epstein, L.J., 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): p. 263-76.
5. Troell, R.J., et al., *Long-term results of surgical management of sleep disordered breathing: are our patients really benefiting?* Otolaryngol Clin North Am, 1998. **31** (6): p. 1031-5.
6. Sher, A.E., K.B. Schechtman, and J.F. Piccirillo, *The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome*. Sleep, 1996. **19** (2): p. 156-77.
7. Kamal, I., *Normal standard curve for acoustic pharyngometry*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2001. **124** (3): p. 323-30.
8. Monahan, K., H.L. Kirchner, and S. Redline, *Oropharyngeal dimensions in adults: effect of ethnicity, gender, and sleep apnea*. J Clin Sleep Med, 2005. **1** (3): p. 257-63.
9. Deyoung, P.N., et al., *Acoustic pharyngometry measurement of minimal cross-sectional airway area is a significant independent predictor of moderate-to-severe obstructive sleep apnea*. J Clin Sleep Med, 2013. **9** (11): p. 1161-4.
10. Gelardi, M., et al., *Acoustic pharyngometry: clinical and instrumental correlations in sleep disorders*. Braz J Otorhinolaryngol, 2007. **73** (2): p. 257-65.

11. Kamal, I., *Acoustic pharyngometry patterns of snoring and obstructive sleep apnea patients*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2004. **130** (1): p. 58-66.
12. Pang, K.P. and B.T. Woodson, *Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep apnea*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2007. **137** (1): p. 110-4.
13. NF., F., *Snoring:An overview with historical perspectives*. Vol. Second edition. 1994, New York.
14. Kryger, M.H., *Fat, sleep, and Charles Dickens: literary and medical contributions to the understanding of sleep apnea*. Clin Chest Med, 1985. **6** (4): p. 555-62.
15. C, L., *Sleep and breathing*. Lung Biology in Health and Diseases. 1994. 3-4.
16. Koopmann, C.F., Jr. and W.B. Moran, Jr., *Sleep apnea--an historical perspective*. Otolaryngol Clin North Am, 1990. **23** (4): p. 571-5.
17. Tilkian, A.G., et al., *Hemodynamics in sleep-induced apnea. Studies during wakefulness and sleep*. Ann Intern Med, 1976. **85** (6): p. 714-9.
18. Fujita, S., et al., *Laser midline glossectomy as a treatment for obstructive sleep apnea*. Laryngoscope, 1991. **101** (8): p. 805-9.
19. Darien, I., *International classification of sleep disorders*. Vol. 3rd edition. 2014.
20. Kim, E.J., et al., *Upper airway changes in severe obstructive sleep apnea: upper airway length and volumetric analyses using 3D MDCT*. Acta Otolaryngol, 2011. **131** (5): p. 527-32.
21. Stuck, B.A. and J.T. Maurer, *Airway evaluation in obstructive sleep apnea*. Sleep Med Rev, 2008. **12** (6): p. 411-36.
22. Garvey, J.F., et al., *Epidemiological aspects of obstructive sleep apnea*. J Thorac Dis, 2015. **7** (5): p. 920-9.
23. Koktur O, T.T., Kemaloglu Y, Firat H; cetin N, *Habituel horlaması olan olgularda obstrüktif sleep apne sendromu prevalansı*. Tuberkuloz ve Toraks

24. Young, T., P.E. Peppard, and D.J. Gottlieb, *Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective*. Am J Respir Crit Care Med, 2002. **165** (9): p. 1217-39.
25. Young, T., *Analytic epidemiology studies of sleep disordered breathing--what explains the gender difference in sleep disordered breathing?* Sleep, 1993. **16** (8 Suppl): p. S1-2.
26. Eusterman VD, B.B., *Upper airway surgical anatomy*. Textbook of surgical management of sleep apnea and snoring. 2005: Taylor & Francis.
27. Smith, P.L., E.F. Haponik, and E.R. Bleeker, *The effects of oxygen in patients with sleep apnea*. Am Rev Respir Dis, 1984. **130** (6): p. 958-63.
28. Malhotra, A., et al., *The male predisposition to pharyngeal collapse: importance of airway length*. Am J Respir Crit Care Med, 2002. **166** (10): p. 1388-95.
29. Bacon, W.H., et al., *Cephalometric evaluation of pharyngeal obstructive factors in patients with sleep apneas syndrome*. Angle Orthod, 1990. **60** (2): p. 115-22.
30. Guilleminault, C., et al., *Familial aggregates in obstructive sleep apnea syndrome*. Chest, 1995. **107** (6): p. 1545-51.
31. Schwab, R.J., et al., *Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls*. Am J Respir Crit Care Med, 1995. **152** (5 Pt 1): p. 1673-89.
32. Azagra-Calero, E., et al., *Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Review of the literature*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 2012. **17** (6): p. e925-9.
33. Fogel, R.B., A. Malhotra, and D.P. White, *Sleep. 2: pathophysiology of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome*. Thorax, 2004. **59** (2): p. 159-63.
34. Isono, S., et al., *Anatomy of pharynx in patients with obstructive sleep apnea and in normal subjects*. J Appl Physiol 1985, 1997. **82** (4): p. 1319-26.

35. Woodson, B.T.Y.C., *Physiology of sleep disordered breathing*. Vol. Textbook of Surgical Management of Sleep Pnea and Snoring. 2005: Taylor& Francis. 62.
36. Sun, J., et al., *Obstructive Sleep Apnea Susceptibility Genes in Chinese Population: A Field Synopsis and Meta-Analysis of Genetic Association Studies*. PLoS One, 2015. **10** (8): p. e0135942.
37. Gaultier, C. and C. Guilleminault, *Genetics, control of breathing, and sleep-disordered breathing: a review*. Sleep Med, 2001. **2** (4): p. 281-295.
38. Young, T., et al., *The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults*. N Engl J Med, 1993. **328** (17): p. 1230-5.
39. Popovic, R.M. and D.P. White, *Upper airway muscle activity in normal women: influence of hormonal status*. J Appl Physiol 1985, 1998. **84** (3): p. 1055-62.
40. Malhotra, A., et al., *Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse*. Am J Med, 2006. **119** (1): p. 72 e9-14.
41. Schwartz, A.R., et al., *Obesity and upper airway control during sleep*. J Appl Physiol (1985), 2010. **108** (2): p. 430-5.
42. Newman, A.B., et al., *Progression and regression of sleep-disordered breathing with changes in weight: the Sleep Heart Health Study*. Arch Intern Med, 2005. **165** (20): p. 2408-13.
43. Lal, C., C. Strange, and D. Bachman, *Neurocognitive impairment in obstructive sleep apnea*. Chest, 2012. **141** (6): p. 1601-10.
44. Shamsuzzaman, A.S., B.J. Gersh, and V.K. Somers, *Obstructive sleep apnea: implications for cardiac and vascular disease*. JAMA, 2003. **290** (14): p. 1906-14.
45. Phillips, B.G., et al., *Effects of obstructive sleep apnea on endothelin-1 and blood pressure*. J Hypertens, 1999. **17** (1): p. 61-6.
46. Hoffmann, M., et al., *Sleep apnea and hypertension*. Minerva Med, 2004. **95** (4): p. 281-90.

47. Mehra, R., et al., *Association of nocturnal arrhythmias with sleep-disordered breathing: The Sleep Heart Health Study*. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006. **173** (8): p. 910-6.
48. Arias, M.A., et al., *Obstructive sleep apnea syndrome affects left ventricular diastolic function: effects of nasal continuous positive airway pressure in men*. *Circulation*, 2005. **112** (3): p. 375-83.
49. Eisele, H.J., P. Markart, and R. Schulz, *Obstructive Sleep Apnea, Oxidative Stress, and Cardiovascular Disease: Evidence from Human Studies*. *Oxid Med Cell Longev*, 2015. **2015**: p. 608438.
50. Bady, E., et al., *Pulmonary arterial hypertension in patients with sleep apnoea syndrome*. *Thorax*, 2000. **55** (11): p. 934-9.
51. Arzt, M., et al., *Association of sleep-disordered breathing and the occurrence of stroke*. *Am J Respir Crit Care Med*, 2005. **172** (11): p. 1447-51.
52. Diomedi, M., et al., *Cerebral hemodynamic changes in sleep apnea syndrome and effect of continuous positive airway pressure treatment*. *Neurology*, 1998. **51** (4): p. 1051-6.
53. Arter, J.L., et al., *Obstructive sleep apnea, inflammation, and cardiopulmonary disease*. *Front Biosci*, 2004. **9**: p. 2892-900.
54. Bonsignore, M.R., et al., *Sleep apnoea and metabolic dysfunction*. *Eur Respir Rev*, 2013. **22** (129): p. 353-64.
55. Choi, J.B., et al., *Does obstructive sleep apnea increase hematocrit?* *Sleep Breath*, 2006. **10** (3): p. 155-60.
56. Johns, M.W., *Daytime sleepiness, snoring, and obstructive sleep apnea. The Epworth Sleepiness Scale*. *Chest*, 1993. **103** (1): p. 30-6.
57. Barger, L.K., et al., *Common sleep disorders increase risk of motor vehicle crashes and adverse health outcomes in firefighters*. *J Clin Sleep Med*, 2015. **11** (3): p. 233-40.
58. Rombaux, P., et al., *Nasal obstruction and its impact on sleep-related breathing disorders*. *Rhinology*, 2005. **43** (4): p. 242-50.

59. Bican, A., et al., *What is the efficacy of nasal surgery in patients with obstructive sleep apnea syndrome?* J Craniofac Surg, 2010. **21** (6): p. 1801-6.
60. Friedman, M., et al., *Clinical predictors of obstructive sleep apnea.* Laryngoscope, 1999. **109** (12): p. 1901-7.
61. Mallampati, S.R., et al., *A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study.* Can Anaesth Soc J, 1985. **32** (4): p. 429-34.
62. Friedman, M., H. Ibrahim, and L. Bass, *Clinical staging for sleep-disordered breathing.* Otolaryngol Head Neck Surg, 2002. **127** (1): p. 13-21.
63. Tuncel, U., et al., *Can the Muller maneuver detect multilevel obstruction of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome?* Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg, 2010. **20** (2): p. 84-8.
64. Croft, C.B. and M. Pringle, *Sleep nasendoscopy: a technique of assessment in snoring and obstructive sleep apnoea.* Clin Otolaryngol Allied Sci, 1991. **16** (5): p. 504-9.
65. Kezirian, E.J., W. Hohenhorst, and N. de Vries, *Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification.* Eur Arch Otorhinolaryngol, 2011. **268** (8): p. 1233-6.
66. Sullivan, C., *Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares.* Lancet, 1981 April 18.
67. Gay, P., et al., *Evaluation of positive airway pressure treatment for sleep related breathing disorders in adults.* Sleep, 2006. **29** (3): p. 381-401.
68. Pieters, T., et al., *Acceptance and long-term compliance with nCPAP in patients with obstructive sleep apnoea syndrome.* Eur Respir J, 1996. **9** (5): p. 939-44.
69. Rauscher, H., et al., *Acceptance of CPAP therapy for sleep apnea.* Chest, 1991. **100** (4): p. 1019-23.
70. Wolkove, N., et al., *Long-term compliance with continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea.* Can Respir J, 2008. **15** (7): p. 365-9.

71. Fritscher, L.G., et al., *Obesity and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: the impact of bariatric surgery*. *Obes Surg*, 2007. **17** (1): p. 95-9.
72. Randerath, W.J., et al., *Non-CPAP therapies in obstructive sleep apnoea*. *Eur Respir J*, 2011. **37** (5): p. 1000-28.
73. Cahali, M.B., *Lateral pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome*. *Laryngoscope*, 2003. **113** (11): p. 1961-8.
74. Riley, R.W., N.B. Powell, and C. Guilleminault, *Obstructive sleep apnea syndrome: a surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction*. *J Oral Maxillofac Surg*, 1993. **51** (7): p. 742-7; discussion 748-9.
75. Riley, R.W., N.B. Powell, and C. Guilleminault, *Obstructive sleep apnea syndrome: a review of 306 consecutively treated surgical patients*. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1993. **108** (2): p. 117-25.
76. Tuncel, U., et al., *A comparison of unilevel and multilevel surgery in obstructive sleep apnea syndrome*. *Ear Nose Throat J*, 2012. **91** (8): p. E13-8.
77. Thaler, E.R., et al., *Outcomes for multilevel surgery for sleep apnea: Obstructive sleep apnea, transoral robotic surgery, and uvulopalatopharyngoplasty*. *Laryngoscope*, 2016. **126** (1): p. 266-9.
78. Verse, T., et al., *Multilevel surgery for obstructive sleep apnea: short-term results*. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2006. **134** (4): p. 571-7.
79. Verse, T., J.T. Maurer, and W. Pirsig, *Effect of nasal surgery on sleep-related breathing disorders*. *Laryngoscope*, 2002. **112** (1): p. 64-8.
80. Friedman, M., et al., *Effect of improved nasal breathing on obstructive sleep apnea*. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000. **122** (1): p. 71-4.
81. Borowiecki, B.D. and J.F. Sassin, *Surgical treatment of sleep apnea*. *Arch Otolaryngol*, 1983. **109** (8): p. 508-12.
82. Terris, D.J., M.M. Hanasono, and Y.C. Liu, *Reliability of the Muller maneuver and its association with sleep-disordered breathing*. *Laryngoscope*, 2000. **110** (11): p. 1819-23.

83. Remmers, J.E., et al., *Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep*. J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol, 1978. **44** (6): p. 931-8.
84. Schwab, R.J., et al., *Dynamic upper airway imaging during awake respiration in normal subjects and patients with sleep disordered breathing*. Am Rev Respir Dis, 1993. **148** (5): p. 1385-400.
85. Orticochea, M., *Construction of a dynamic muscle sphincter in cleft palates*. Plast Reconstr Surg, 1968. **41** (4): p. 323-7.
86. Saint Raymond, C., et al., *Sphincter pharyngoplasty as a treatment of velopharyngeal incompetence in young people: a prospective evaluation of effects on sleep structure and sleep respiratory disturbances*. Chest, 2004. **125** (3): p. 864-71.
87. Pang, K.P., D.J. Terris, and R. Podolsky, *Severity of obstructive sleep apnea: correlation with clinical examination and patient perception*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2006. **135** (4): p. 555-60.
88. Holty, J.E. and C. Guilleminault, *Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis*. Sleep Med Rev, 2010. **14** (5): p. 287-97.
89. Caples, S.M., et al., *Surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults: a systematic review and meta-analysis*. Sleep, 2010. **33** (10): p. 1396-407.
90. Corda, L., et al., *Short- and long-term effects of CPAP on upper airway anatomy and collapsibility in OSAH*. Sleep Breath, 2009. **13** (2): p. 187-93.
91. Agarwal, S.S., B. Jayan, and S. Kumar, *Therapeutic efficacy of a hybrid mandibular advancement device in the management of obstructive sleep apnea assessed with acoustic reflection technique*. Indian J Dent Res, 2015. **26** (1): p. 86-9.
92. Kuhlo, W., E. Doll, and M.C. Franck, *[Successful management of Pickwickian syndrome using long-term tracheostomy]*. Dtsch Med Wochenschr, 1969. **94** (24): p. 1286-90.

93. Conway, W.A., et al., *Adverse effects of tracheostomy for sleep apnea*. JAMA, 1981. **246** (4): p. 347-50.
94. Powell, N., et al., *A reversible uvulopalatal flap for snoring and sleep apnea syndrome*. Sleep, 1996. **19** (7): p. 593-9.
95. Franklin, K.A., et al., *Frequency of serious complications after surgery for snoring and sleep apnea*. Acta Otolaryngol, 2011. **131** (3): p. 298-302.
96. Kezirian, E.J., et al., *Incidence of serious complications after uvulopalatopharyngoplasty*. Laryngoscope, 2004. **114** (3): p. 450-3.
97. Vicini, C., et al., *Combined transoral robotic tongue base surgery and palate surgery in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: expansion sphincter pharyngoplasty versus uvulopalatopharyngoplasty*. Head Neck, 2014. **36** (1): p. 77-83.
98. Sorrenti, G. and O. Piccin, *Functional expansion pharyngoplasty in the treatment of obstructive sleep apnea*. Laryngoscope, 2013. **123** (11): p. 2905-8.
99. Pang, K.P., et al., *Expansion sphincter pharyngoplasty for the treatment of OSA: a systemic review and meta-analysis*. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2016. **273** (9): p. 2329-33.
100. Friedman, M., H. Ibrahim, and N.J. Joseph, *Staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a guide to appropriate treatment*. Laryngoscope, 2004. **114** (3): p. 454-9.
101. Friedman, M., et al., *Does severity of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome predict uvulopalatopharyngoplasty outcome?* Laryngoscope, 2005. **115** (12): p. 2109-13.
102. Kamal, I., *Test-retest validity of acoustic pharyngometry measurements*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2004. **130** (2): p. 223-8.
103. Langin, T., et al., *Upper airway changes in snorers and mild sleep apnea sufferers after uvulopalatopharyngoplasty (UPPP)*. Chest, 1998. **113** (6): p. 1595-603.

104. Zhang, J., et al., *Upper airway anatomical changes after velopharyngeal surgery in obstructive sleep apnea patients with small tonsils*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2013. **149** (2): p. 335-41..
105. Abramson, Z., et al., *Three-dimensional computed tomographic airway analysis of patients with obstructive sleep apnea treated by maxillomandibular advancement*. J Oral Maxillofac Surg, 2011. **69** (3): p. 677-86.
106. Fairburn, S.C., et al., *Three-dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea following maxillomandibular advancement*. J Oral Maxillofac Surg, 2007. **65** (1): p. 6-12
107. Chiffer, R.C., et al., *Volumetric MRI analysis pre- and post-Transoral robotic surgery for obstructive sleep apnea*. Laryngoscope, 2015. **125** (8): p. 1988-95
108. Friberg, D., *Heavy snorer's disease: a progressive local neuropathy*. Acta Otolaryngol, 1999. **119** (8): p. 925-33.
109. Lindman R, Stahl PS. Abnormal palatopharyngeal muscle morphology in sleep-disordered breathing. J Neurol Sciences 2002; 195: 11-23