

T.C

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI

**HORLAYAN HASTALARDA ÜST SOLUNUM YOLUNDAKİ MORFOLOJİK
DEĞİŞİKLİKLERİN DİNAMİK MRG VE BT İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Fatma Kökcü Aktaş

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Hüseyin Akan

SAMSUN-2009

TEŞEKKÜR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakóltesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda 2003-2009 yılları arasında uzmanlık eğitimim sırasında emeği geçen başta Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. M Bekir Selçuk tezimin hazırlanmasında tecrübelerini ve katkılarını esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Hüseyin Akan'a olmak üzere değerli hocalarım, Prof. Dr. Murat Danacı, Prof. Dr. Lütfi İncesu, Prof. Dr. Çetin Çelenk, Doç. Dr. Ümit Belet ve diğer hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanması sürecinde her zaman destek gördüğüm başta eşim Dr. Turan Aktaş olmak üzere her konuda yol gösteren Dr. Zafer Özmen, Dr. Tolga Aksöz ve diğer asistan arkadaşlarıma ayrıca teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim süresince karşılıklı sevgi ve saygı ortamı içinde birlikte çalıştığımız Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonans ekibine ve tüm radyoloji çalışanlarına da teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

KISALTMALAR	I -II
TABLO LİSTESİ	III
ŞEKİL LİSTESİ	IV-V
ÖZET VE ANAHTAR KELİMELER	VI
ABSTRACT AND KEY WORDS	VII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2-42
2.1. Tanım	
2.2. Tarihçe	
2.3. Farinks Embriyolojisi	
2.4. Farinks Anatomisi	
2.5. Uyku Fizyolojisi	
2.6. Üst Solunum Yolu Darlığı ve Apne Fizyopatolojisi	
2.7. Klinik Bulgular	
2.7.1. Semptomlar	
2.7.2. Risk faktörleri	
2.7.3. Komplikasyonlar	
2.8. Tanı	
2.8.1. Anamnez	
2.8.2. Fizik Muayene	
2.8.3. Fiberoptik Endoskopi	
2.8.4. Akustik Refleksiyon	
2.8.5. Multiple Uyku Latensi Testi	
2.8.6. Oksimetre	
2.8.7. Polisomnografi	
2.8.8. Radyolojik Değerlendirme	
2.8.8.1. Sefalometrik Radyografi	
2.8.8.2. Bilgisayarlı Tomografi	

2.8.8.3. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi

2.8.8.3.1. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi Fiziği

2.8.8.3.2. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi' nin Avantajları

2.8.8.3.3. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi' nin Dezavantajları

2.8.8.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme

2.8.8.4.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme Fiziği

2.9. Tedavi

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	43-52
4. BULGULAR.....	53-69
5.TARTIŞMA.....	70-84
6.SONUÇLAR.....	85
7.KAYNAKLAR.....	86-105

KISALTMALAR

AHI: Apne hipopne indeksi

Bi-PAP: Bi-level positive airway pressure

BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi

BT: Bilgisayarlı tomografi

CPAP: Continuous positive airway pressure

ÇKBT: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi

dB: Desibel

dk: Dakika

EEG: Elektroensefalogram

EUS: Epworth uykululuk skalası

EKG: Elektrokardiyogram

EMG: Elektromyelogram

EOG: Elektrokülogram

FA: Flip angle

FLASH: Fast low angle shot

GRE: Gradyent eko

Hpf: Hipofarinks

Hz: Hertz

KBB: Kulak burun boğaz

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

MIP: Maksimum intensity projection

mm: Milimetre

mm²: milimetrekare

MPR: Multiplanar reformasyon

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

msn: Milisaniye

Nzf: Nazofarinks

Orf: Orofarinks

PAS: Posterior airway space

PDA: Proton ağırlıklı

Pfk: Parafaringeal kas

Pfy: Parafaringeal yağ

RF (radyofrekans)

REM: Rapidly eye movements

SE: Spin eko

SNR: Sinyal gürültü oranı

SSD: Shaded surface display

TR: Time to repetition

TE: Eko zamanı

TUAS: Tıkayıcı uyku apne sendromu

USG: Ultrasonografi

VKİ: Vücut kitle indeksi

VRT: Volume rendering teknikleri

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Primer horlama derecelendirmesi

Tablo 2. Epworth Uykululuk Scalası

Tablo 3. Dokuların ve bazı patolojik yapıların farklı MR tetkik serilerinde görüntü özellikleri

Tablo 4. Hasta ve kontrol grubunun MRG görüntüleri üzerinden elde edilen verilerin ortalama değerleri ve iki grubun karşılaştırıldığında istatistiksel değerler

Tablo 5. Hasta grubunda orofarinks en dar ve geniş alanlarında A-P ve M-L çapların ortalama değerleri ve istatistiksel değerleri

Tablo 6. Hasta ve kontrol grubunun BT' de yapılan ölçümlerin ortalama değerleri ve iki grup arasındaki istatistiksel değerlendirme sonuçları

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Killian Üçgeni

Şekil 2. Farinks açıklıklarını gösteren koronal görüntü

Şekil 3a.3b.Sagittal farinks anatomisi

Şekil 4. Koronal farinks anatomisi

Şekil 5. Çizim orofarinks

Şekil 6. Boyun lenf nodu drenajı

Şekil 7. Mallampati derecelendirmesi

Şekil 8. FH: Frankfurt horizontal planı

Şekil9. Lateral skenogram görüntüsü üzerinde MPH mesafesi (beyaz ok) ve servikoepiglottik açı ölçümü (mp: mandibuler plan, h: hyoid kemik, sea: servikoepiglottik açı)

Şekil 10. Lateral skenogram görüntüsü üzerinde ANB açısı ve PAS ölçümü

Şekil 11. Aksiyel BT görüntüsü üzerinden nazofarinks en dar alanı ölçümü

Şekil 12. Aksiyel BT görüntüsü üzerinden hipofarinks en dar alanı ölçümü

Şekil 13. Aksiyel MR görüntüsü üzerinde nazofarinks en dar alanı ölçümü

Şekil 14. Aksiyel MR görüntüsü üzerinde hipofarinks en dar alanı ölçümü

Şekil 15. Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde parafaringeal kas kalınlığı (pfk) ölçümü

Şekil 16. Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde parafaringeal yağ kalınlığı (pfy) ölçümü

Şekil 17. Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde orofarinks hava yolu M-L çapı

Şekil 18. Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde orofarinks hava yolu A-P çapı

Şekil 19. Horlama şikayeti olmayan normal bir kişinin lateral skenogram görüntüsü

Şekil 20. Horlama şikayeti olmayan başka bir nedenle boyun BT çekilen hastada nazofarinks ve hipofarinks en dar alanı görülmektedir.

Şekil 21. Normal bir kişide orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemesinde orofarinksde oval konfigürasyon izlenmektedir. Orofarinks genişliğinde belirgin değişiklik olmaksızın tüm fazlarda geniş olarak görülmektedir.

Şekil 22. Horlayan ve dış merkezde yapılan polisomnografide TUAS tanısı alan bir hastanın lateral skenogram görüntüsünde ANB açısının arttığı görülmektedir

Şekil 23. Horlayan bir hastanın lateral skenogram görüntüsünde uvulanın geniş olduğu (siyah ok) PAS' ın belirgin daraldığı, MPH mesafesinin (beyaz ok) arttığı görülmektedir.

Şekil 24. Horlayan bir hastada nazofarinks en dar alanını gösteren BT kesiti görülmektedir.

Şekil 25. Horlayan bir hastada hipofarinks en dar alanını gösteren BT kesiti görülmektedir.

Şekil 26. Horlayan bir hastada orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemede orofarinks en dar alanı izlenmektedir.

Şekil 27. Aynı hastada dinamik BT incelemede orofarinks en geniş alanı görülmektedir.

Şekil 28. Orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemede orofarinks kalibrasyonunun normalden dar olduğu ve solunum ile birlikte genişliğin ileri derecede azaldığı görülmektedir.

Şekil 29. Horlayan başka bir hastanın orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemede orofarinks genişliğinin tüm fazlarda dar olduğu görülmektedir.

Şekil 30. Normal bir kişide midsagittal dinamik MRG incelemesi. Uvula normal kalınlıkta posterior hava yolunun geniş olduğu görülmektedir.

Şekil 31. Normal bir kişide orofarinksin en dar seviyesinden yapılan aksiyel dinamik MRG incelemesi. Hava yolunun dar olmadığı ve dinamik inceleme sırasında hava yolu kalibrasyonunda belirgin değişiklik olmadığı görülmektedir.

Şekil 32. Horlayan bir hastada midsagittal dinamik MRG incelemesi. Uvulanın kalın ve uzun olduğu dinamik inceleme sırasında posterior faringeal duvara dayandığı ve uvulada posteriora kıvrılma olduğu görülmektedir.

ÖZET

Amaç: Çalışmamızda horlayan hastalarda sağlıklı kişilerle karşılaştırma yaparak MRG ve BT ile üst solunum yolunda solunum ile olan dinamik değişikliklerin saptanması amaçlanmıştır. Ayrıca BT ve MRG' nin avantajları, dezavantajları, horlayan hastalarda hangi tetkikin daha doğru olacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Hastanemize horlama şikayeti ile başvuran 38 hastaya ve horlama şikayeti olmayan herhangi bir nedenle farinks incelemesi için başvuran 12 hastaya ağız kapalı, burundan yavaş nefes alıp verirken Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile rutin aksiyel farinks incelemesi yapıldı. Bu incelemeye ek olarak MRG' de en dar farinks seviyesini tespit etmek için midsagittal dinamik inceleme yapıldı. Sonuç olarak ÇKBT' de aksiyel görüntülerden ve inceleme öncesi alınan lateral skenogramdan, MRG' de ise midsagittal dinamik görüntüler üzerinden farinksin en dar olduğu seviye belirlendi. Bu seviyeden her iki tekikte de aksiyel dinamik inceleme yapıldı. Dinamik incelemeler de hasta yavaş nefes alıp verirken yapıldı. Rutin aksiyel görüntüler üzerinden nazofarinks en dar alanı, hipofarinks en dar alanı, dinamik görüntülerde orofarinks en dar ve en geniş alanı, en dar ve en geniş olduğu anlardaki bilateral parafaringeal yağ ile parafaringeal kas kalınlıkları, hava yolunun anterior-posterior, medial-lateral çapları ölçüldü. BT incelemesi öncesi alınan lateral skenogramdan bazı sefalometrik ölçümler yapıldı. Tüm ölçümler hasta ve kontrol grubunda karşılaştırıldı.

Sonuç: Horlayan kişilerde her iki görüntüleme metodunda da en dar farinks bölümü orofarinksde retropalatal bölge olup diğer alanlar MRG ve BT' de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında farklı bulundu. Horlayanlarla kontrol grubu karşılaştırıldığında VKİ, boyun çapı horlayanlarda fazla olup orofarinks alanı anlamlı dar çıktı. Dinamik incelemelerde parafaringeal kas kalınlığı arttıkça medial- lateral hava yolu çapının, orofarinks alanının daraldığını saptadık.

Anahtar Kelimeler: Horlama, tıkaçıcı uyku apne sendromu, farinks, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Purpose: In our study, making comparison between patients with snoring and healthy subjects, it was aimed to determine the dynamic changes in respiratory in the upper respiratory tract with, MRI and CT. Furthermore, advantages and disadvantages of CT and MRG, which studies would be more effective in patients with snoring was tried to be determined.

Materials and methods: Axial pharynx examinations with MSCT and MRI were performed to 38 patients admitted to hospital with the complaint of snoring and 12 patients who did not have complaint of snoring and admitted to the hospital for pharynx examination with any reason while their mouth were closed, breathing slowly from the nose. In addition to the this examination, midsagittal dynamic analysis was performed to determine the most narrow pharynx level in the MRI. As a result, the level in which pharynx was most narrow was determined in the MSCT through the axial images and lateral skenogram taken before examination and in the MRI, it was determined through the midsagittal dynamic images. Axial dynamic examination was performed from this level of both studies. Dynamic imaging was performed while the patient was breathing slowly. From routine axial images, the most narrow area of nasopharynx, the most narrow area of hypopharynx, from dynamic images the most narrow and most wide area of oropharynx, bilateral parapharyngeal fat and parapharyngeal muscle thickness in the times when oropharynx is narrowest and most wide, anterior-posterior, medial-lateral diameters of airway were measured. Some cephalometric measurements were obtained from the lateral skenogram. All measurements were compared in patients and control group.

Conclusion: In patients with snoring, the most narrow part of pharynx was retropalatal region in oropharynx in both imaging methods and the other regions were found to be different when they were compared with control group in MRI and CT. When patients with snoring and control group were compared BMI, neck diameter was more wide in patients with snoring and area of oropharynx was markedly narrow. We determined that in dynamic examinations when the parapharyngeal muscle thickness increased, medial-lateral airway diameter and oropharynx area became narrow.

Keywords: snoring, obstructive sleep apnea syndrome, pharynx, computed tomography, magnetic resonance imaging

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Uyku yaşamımızın üçte birini kaplayan ve sağlıklı yaşam için vazgeçilmez bir işlev olmasına karşın; bu konuda bilinenler yakın zamana kadar bir sır olarak kalmış ve uykunun solunum üzerine etkileri de ancak son on yıllarda anlaşılabilmiştir (143, 142). Uyku ile ilişkili hastalıkların içinde en basit ve yaygın görüleni ise horlamadır. Horlama, üst solunum yollarındaki yumuşak dokuların uyku sırasında gevşemesi sonucunda hava yollarında kısmi bir daralma ve bu yumuşak dokuların uyku esnasındaki titreşimleri sonucu ortaya çıkan rahatsız edici bir sestir. Horlama sesinin şiddeti değişken olmakla birlikte hava yolundaki titreşim hızı ve hava yolundan geçen hava miktarı bunu etkilemektedir.

Horlama erkeklerde ve postmenopozal dönemde kadınlarda daha sık görülmekte olup yaş ilerledikçe sıklığı artmaktadır. Ayrıca şişman kişilerde, sigara içenlerde, alkol kullananlarda daha sık olmakla birlikte her insanda görülebilir. Horlama bazılarınca önemsiz ve basit bir durum olarak kabul edilse de uyku düzenini etkileyen ve horlayan kişinin uyku esnasında yeterli oksijen almasına engel teşkil eden bir rahatsızlıktır. Ayrıca oldukça önemli ailesel ve sosyal bir sorundur (25). Ciddi komplikasyonlara neden olan tıkalı uyku apne sendromunun (TUAS) ilk belirtisi olabilmesi nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir. Horlama ve TUAS'ın ciddi komplikasyonları mevcut olup bunlar başlıca hipertansiyon, kardiyak aritmi, koroner arter hastalığı, kor pulmonale ve inme gibi ölüme yol açabilecek serebrovasküler hastalıklardır.

Horlama ve TUAS'ın tedavisi öncelikle şişman hastaların zayıflatılmasıdır. Diğer yöntemler ise hastanın pozisyonunun değiştirilmesi, alkol ve sedatiflerin, sigaranın bırakılması gibi konservatif yöntemler, CPAP, Bi-PAP ve cerrahi yöntemlerdir.

Horlamanın nedeni olabilecek kraniyofasiyal anomalilerin, üst solunum yolunda obstrüksiyona yatkın olan en dar bölgenin belirlenmesi, tedavi yönteminin seçiminde yol göstericidir. Bu bölgeleri oluşturan kemik ve yumuşak doku yapılarını değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler floroskopi, nazofaringoskopi, sefalometri, BT ve MRG' dir.

Çalışmamızda sefalometri, MRG ve BT ile üst hava yolunu görüntüleyerek horlamaya neden olabilecek etmenleri, kollapsa en yatkın bölgeyi, sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında bulunan anatomik farklılıkları belirlemeye çalıştık. Ayrıca çalışmalarda sıklıkla kullanılan MRG ve BT bulgularını karşılaştırarak, her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarını göz önüne alarak en uygun tetkiki belirlemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.TANIM

Horlama ağız ve burun arkasında hava yolunda darlık olduğunda ortaya çıkan gürültü biçimindeki sestir (107). Dilin arkası, yumuşak damak ve küçük dilin olduğu kısmın genizle birleştiği bölge kendiliğinden daralabilen bir bölgedir. Bunlar birbirleri üstüne geldiğinde solunumla birlikte titreşmekte ve horlama ortaya çıkmaktadır.

Horlama toplumda insanlıkla beraber mevcut olmasına rağmen genellikle normal bir durum olarak kabul edilmiş, aile içi problemlere neden olması dışında fazla ilgi çekmemiştir. Ancak özellikle tıkaçıcı uyku apne sendromunun tarif edilmesi ve bunun bir hastalık olarak önemli derecede morbidite ve mortaliteye sahip olabileceğinin anlaşılmasıyla, teknolojik gelişmelere paralel olarak bu hastalığın tedavisinde önemli adımlar atılmıştır. Bunun sonucunda da giderek artan sayıda hasta horlama ve TUAS tedavisi için doktora başvurmaya başlamıştır.

Horlama, TUAS'ın bir bulgusu olabileceği gibi yalnız başına bir yakınma olarak da karşımıza çıkabilir ve bu durumda primer horlama olarak adlandırılır. Primer horlama yalnızca kişinin çevresini rahatsız edip sosyal sorunlar yaratmasına karşın TUAS hayat kalitesini önemli ölçüde düşüren semptomlara hatta yaşamı tehdit eden sorunlara yol açabilir.

Yetişkinlerin %45'i ara sıra, % 25'i sürekli horlamaktadır. Horlama uyku apne sendromunun en erken ve sık bulgusu olup horlayan hastaların %35'inde tıkaçıcı uyku apne sendromu bulunmaktadır (64). Apne tespit edilen olguların ise %75'inde horlama tespit edildiği bildirilmiştir (48, 85).

Apne: Uyku sırasında solunumun 10 sn üzerinde ve 3 dk'dan az süreli aralıklı durması ve O₂ saturasyonunda azalmadır.

Tıkaçıcı apne: Torasik ve/veya abdominal hareketlerin devam etmesine rağmen hava akımının olmamasıdır.

Santral Apne: Uyku sırasında solunum çabası ve hava akımının olmamasıdır.

Miks Apne: Başlangıçta santral tipte olan apnenin solunum çabası başlamasına karşın devam etmesidir.

Hipopne: Hava akımında % 50'nin üzerinde azalma, O₂ saturasyonunda uyanık durumdakine göre % 4'ten fazla azalma olmasıdır (185) .

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

Arousal: Uyku sırasında daha hafif bir uyku evresine ve uyanıklık durumuna ani geçişlerdir (123).

Vücut Kitle İndeksi (VKİ) : Kilogram olarak vücut ağırlığının metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölümüdür.

Uykuda solunum paterninde patolojik düzeyde değişiklikler olabilmekte buna bağlı hastalarda morbidite ve mortalite artmaktadır.

Uyku sırasında görülen solunum bozuklukları şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Primer horlama
- Santral uyku apne sendromu
- Üst solunum yolu rezistansı
- Obezite –hipoventilasyon sendromu
- Overlap sendromu
- Tıkayıcı uyku apne sendromu

Primer Horlama: Primer horlama apne (solunumda duraklama) ya da hipoventilasyon (yetersiz solunum) olmaksızın uykuda oluşan yüksek volümlü üst hava yolundan kaynaklanan solunum sesleridir. Altı bin kişiyi kapsayan epidemiyolojik bir çalışmada horlama, erkeklerin %24'ünde, kadınların ise %14'ünde saptanmıştır. Yaş arttıkça horlama sıklığı artmaktadır; erkeklerde 30 yaş altında %10 iken, 60 yaş üzerinde % 66 olarak bulunmuştur. Yaş dışında obezite ile de ilişkilidir; ideal ağırlığının %15 üzerinde olanların yarısından çoğunda görülür. Horlama sesi rijit desteği olmayan yani kollabe olabilen epiglottan koanaya kadar olan hava yolundan kaynaklanır. Yumuşak damak, uvula, tonsil ve pilikalar, dil kökü, faringeal kaslar ve mukoza titreşimi bu sesin kaynağını oluşturur. Üst solunum yolu kaslarındaki tonus azalması sonucu dil posteriora kayarak diğer gevşek dokularla beraber titreşime yol açabilir. Yumuşak damaktan kaynaklanan horlama sesi dil köküne göre daha alçak frekanslıdır. Burun tıkanıklığı horlamaya neden olabilir. Normalde şikayeti olmayanlar rinit geçirdiklerinde horlamaya başlayabilirler. Horlama şikayeti hastanın çevresi tarafından yapılır. Uykusuzluk yada aşırı uyku hali yoktur. Kişi uyandığında ağız kuruluğundan şikayet edebilir. Horlama sesinin şiddeti ve oluşma sırasına göre derecelendirilebilir (152).

(Tablo 1)

Tablo 1. Primer horlama derecelendirmesi

- Hafif: Her gece (-), yalnız sırt üstü
- Orta: Her gece (+), başkalarını nadiren rahatsız eder, pozisyon değişimi ile kaybolur
- Şiddetli: Her gece (+), pozisyon ile değişmez, oda arkadaşları başka odada uyumak zorunda kalır

Santral uyku apne sendromu; Apne hipopne indeksi (AHİ) >5 ve apne hipopnelerin %50'den fazlasının santral tipte olduğu sık tekrarlayan arousal veya uyku bölünmeleri nedeniyle gün boyu uyku hali ile karakterize bir klinik tablodur.

Üst solunum yolu rezistansı sendromu; Apne ve/veya hipopneye yol açmadan üst solunum yolunda rezistans artışı sonucu intratorasik negatif basınçta belirgin artışa neden olan, kısa süreli, sık tekrarlayan arousallarla sonlanan ve sık uyku bölünmesi nedeniyle gün boyu uyku hali ile karakterize bir klinik tablodur (123). Epworth uykululuk skalası 8 üzerindeyse ve bir saatte 15'den fazla solunum ilişkili arousal epizodu varsa tanı konur (246).

Obezite-hipoventilasyon sendromu; Morbid obez yani vücut kitle indeksi (VKİ) >40 , diüurnal hipoventilasyonu (gündüz hiperkapni, gece hiperkapnide 10mmHg'lik artış), dispnesi ve hypersomnolansı olan hastaları tanımlamaktadır. Tabloya sıklıkla siyanoz ve pletorik görünüme neden olan hipoksemi ile sağ kalp yetmezliği ve periferik ödeme sebep olan pulmoner hipertansiyon eşlik etmektedir. Obezite-hipoventilasyon sendromuna TUAS'ın eşlik etmesi nadir değildir (97).

Overlap sendromu; Solunum sistemi hastalıklarının TUAS ile birlikteliğini ifade eden ancak daha çok Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOA) ve TUAS birlikteliği olarak bilinen ve kliniği hızlı progresyon gösteren bir hastalık tablosudur (123).

Tıkayıcı uyku apne sendromu; Yüksek prevalansa sahip bir hastalık olup uyku sırasında üst solunum yolunda (ÜSY) tekrarlayan obstrüksiyonlarla karakterizedir. Bu obstrüksiyona bağlı olarak, inspirasyonda en az 10 saniye süre ile hava akımı azalırsa hipopne, durursa apne olarak adlandırılır. Genellikle alveoler ventilasyonun azalması ile oksijen desatürasyonu, obstrüksiyon uzun sürerse hiperkapni ortaya çıkar. Apne veya hipopnenin sonlanması çoğunlukla arousal ile olur. Tekrarlayan arousallar uyku bölünmelerine ve gündüz aşırı uykuya eğilime yol açar.

Apne uyku sırasında fizyolojik olarak normal insanlarda görülebilmektedir. Bu durum yaşla birlikte artmaktadır. Apne çoğunlukla uykunun hızlı göz hareketi safhası (REM) döneminde meydana gelmektedir. Apne sayısı saatte beş defadan fazla ise ve apne süresi 10 saniyeyi geçerse hastaya uyku apne sendromu tanısı konur.

Hafif TUAS: AHİ 5-15

Orta TUAS: AHİ 15-30

Şiddetli TUAS: AHİ 30 ve üzeri

Genel popülasyonda TUAS prevalansı erkeklerde en az % 4, kadınlarda % 2 civarındadır. Bunun dışında çoğu hasta horlamayı normal bir durum veya kötü yaşam koşullarının sonucu olarak görmekte ve tanı konulamamaktadır. Young'ın 1993' te yaptığı Wisconsin Uyku Kohort çalışmasında yaşları 30-60 arasında değişen 602 olgu polisomnografi (PSG) ile değerlendirilmiş erkeklerde %24, kadınlarda %9 oranında TUAS tespit edilmiştir (358).

Tıkaçıcı uyku apne sendromu obez hastalarda daha sıktır. Obeziteyi belirlemede kullanılan parametre ise VKİ' dir. VKİ 25'in altındaysa normal kilolu, 25-30 arasında ise hafif kilolu, 30 üzerindeyse kişi obez olarak kabul edilir (169). Horlama, üst hava yolu rezistans sendromu, TUAS üst hava yolunda direnç artışının eşlik ettiği uyku ile ilişkili hastalıklardır. Direnç artışı üst hava yolunda parsiyel (horlama, üst hava yolu rezistans sendromu) veya tam (TUAS) tıkanıklığa neden olabilir. Hepsinin etyopatogenezi aynı olmakla birlikte semptomların şiddeti ve genel sağlık durumları farklıdır. Horlama bu grubun en hafif formu, TUAS ise en şiddetli formudur.

2.2. TARİHÇE

Uyku hastalıkları konusunda ilk gözlemler eski çağlara kadar uzanmaktadır. Milattan önce 3. yüzyılda Büyük İskender döneminde Pontus Devleti'nde yaşayan Dionizos'un oturduğu yerde uyuduğu, horladığı ve solunum durmalarının boğulur gibi olduğu ve uyandırmak için etine iğne batırıldığı bildirilmiştir. Tarih öncesi dönemde uyku apne sendromunun tipik örneklerinden biri olduğu ancak araştırıldığında başka örneklere de rastlanacağı vurgulanmıştır (122).

Charles Dickens, 1837'de yayınlanan "The Posthumous Papers of The Pickwick Club" romanında Joe adını verdiği karakteri şöyle tanımlamıştı. "Joe çok şiddetli horluyordu, oldukça da şişmandı. Top gürlmesi gibi olan horlaması onun sıradan ninnisiydi" Kırmızı yüzlü (pletorik), vücudu şiş (periferik ödem), algılaması yavaştı (bilişsel fonksiyonlarda

bozulma) . İlk olarak 1919'da Osler ardından 1956'da Burwell, Charles Dickens'ın bu karakterinden esinlenerek obezite, hipersomnolans ve kronik alveoler hipoventilasyon bulgularından oluşan "Pickwick sendromunu" tanımlamışlardır (190).

Elektroansefalografinin 1959'da Berger tarafından kullanılmaya başlamasıyla beraber uykunun kompleks bir aktivite olduğu ve uyanıklık ile uyku arasında farklar bulunduğu anlaşılmıştır. Elektrokülografinin de kullanılmasıyla yavaş ve hızlı göz hareketleri tanımlanmış. Rapidly Eye Movement (REM) fazı sırasında; rüya görme, solunumsal ve kardiyovasküler fenomenlerin farkına varılmıştır (98). Pickwick sendromlu hastalarda uykuda solunum monitorizasyonu ile ilgili ilk çalışmalar 1965'de Fransa'da Gastout, Tassanari, Duran ve Almanya'da Jung, Kuhlo tarafından yayınlanmıştır. Bu çalışmalarda solunumun tekrarlanan epizodlarla azalması "uyku apnesi" olarak tanımlanmış ve oksijen desatürasyonlarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur. Önceleri uyku apnesinin sadece Pickwick morfolojisi olan hastalarda görüleceği düşünülmüş, fakat daha sonra bu özellikleri olmayan kişilerde de görülebileceği anlaşılmıştır (96)

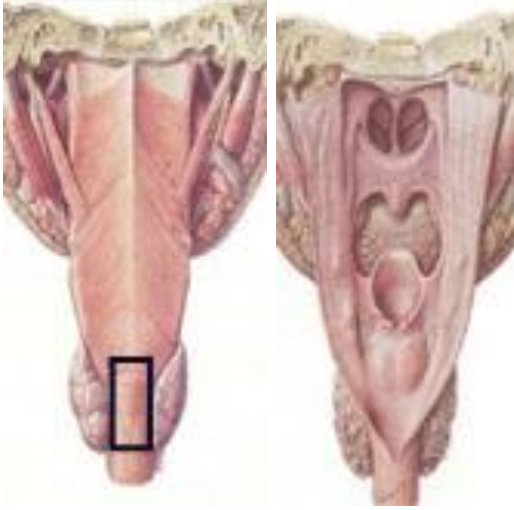
TUAS ilk tanımlandığında trakeostomi ile tedavi edilmiştir (160). 1981'de Fujita ve ark. uvulopalatinofaringoplastiyi tanımlamışlardır (81). Nazal CPAP'ın (Continuous Positive Airway Pressure=sürekli pozitif hava yolu basıncı) 1981 yılında Sullivan ve ark. tarafından geliştirilmesi ile uyku apnesinin invazif olmayan güvenli, kolay uygulanabilir ve etkili tedavisi gündeme gelmiştir (241).

2.3. FARİNGS EMBRİYOLOJİSİ

Birinci brankial ark derivelere ait mastikatör kas, tensör veli palatini, anterior digastrik kasları oluşturur. Bu kaslar trigeminal sinirin mandibuler bölümünden innerve olur. Faringeal poş ise östaki tüpü, timpanik kavite, mastoid hücrelerin öncüsüdür. İkinci brankial arkusun ventral bölümü, hyoid kemiğin minör kornusunu ve süperior bölümünü oluşturur. Dorsal bölümü ise incus, malleus, stapes ve stiloid proçesi oluşturur.(345) Hyoid kemik ile stiloid proçes arasındaki kartilaj bölümü stilohyoid ligamanı oluşturur. İkinci brankial arkusun mezoderminden kaslar oluşmaktadır. Ayrıca yine buradan fasiyal sinirde oluşmaktadır. Fasiyal sinir digastrik kasın posterior karnını, stilohyoid kası, stapedius kasını ve yüzeyel fasiyal kasları inerve eder.

İkinci faringeal poşun ventral bölümü palatin tonsilin gelişmesiyle büyük oranda oblitere olur ve dorsal bölümü ise tonsiller fossayı oluşturur. Endodermi prolifer olup palatin tonsillerin kriptalarını ve yüzeyini oluşturan epiteli meydana getirir. Endoderm ayrıca

mezenşimi oluşturmaktadır. Üçüncü brankial arkusun kartilajı hyoid kemiğin korpusunu, aşağı kesimini ve majör kornusunu oluşturur. Üçüncü brankial arkustan kaynaklanan kas yapıları ise stilofaringeus kası ile sınırlı olup, bu kas glossofaringeal sinir tarafından inerve edilir. Dilin arka üçte birlik bölümünü kaplayan mukoza da üçüncü brankial arkus derivativesidir. Bazı araştırmacılar palatofaringeal kasın da üçüncü brankial arkus derivativesi olduğunu iddia etmektedirler .



2.4.FARİNGS ANATOMİSİ

Farinks üstte kafatabanından (sfenoid sinüs tabanından) altta krikofaringeal sfinktere kadar uzanan, aşağı doğru gittikçe daralan, 1. ile 6. servikal vertebralar seviyesinde yerleşimli, erişkindeki uzunluğu yaklaşık 12-13 cm olan mukoza ile kaplı musküler bir yapıdır. Arkadan ve yandan üst,orta, alt faringeal konstrüktör kaslarla çevrili olup (şekil 2) önden birçok boşlukla bağlantılıdır.

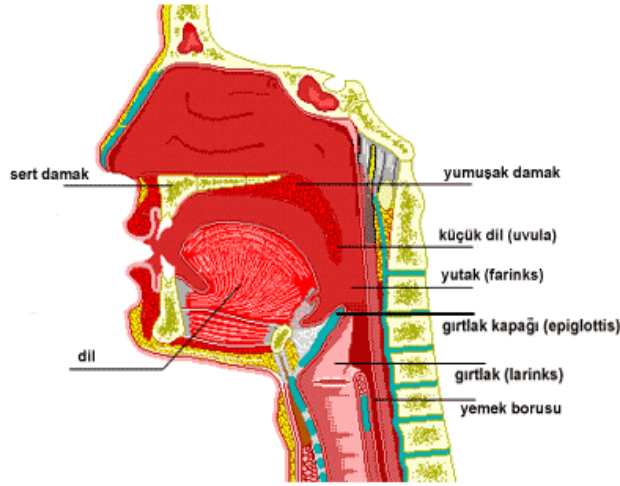
Şekil 1

şekil 2

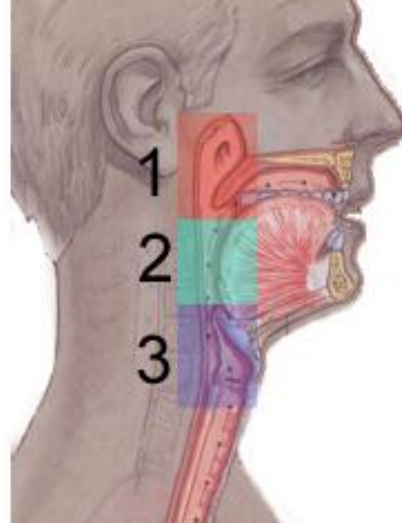
Arkada konstrüktör kasların altta bırakmış olduğu zayıf alana **“Killian Üçgeni”** denir (Şekil 1, dikdörtgen) ve buradan gelişen, özellikle yaşlılarda görülen divertikül ise **“Zenker Divertikülü”** olarak adlandırılır

Anatomik olarak üç bölümde incelenir(şekil 3a. 3b)

- 1- Nazofarinks
- 2- Orofarinks
- 3- Hipofarinks

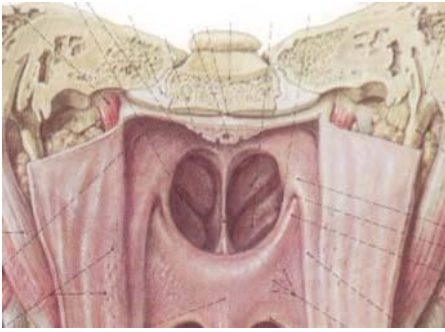


Şekil 3a.



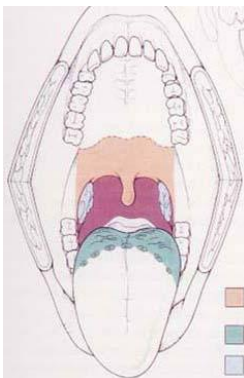
Şekil 3b.

Nazofarinks (Nzf)



Nzf anteriorda koanalar vasıtasıyla nazal fossa ile ilişkilidir. Tabanını yumuşak damağın üst bölümü, tavanını sfenoid kemiğin arkası, posterior duvarını ise ilk iki servikal vertebra oluşturur. Nzf damak düzeyinde daralır ve orofarinks ile sınırlanır. Bu alana isthmus denir. İsthmus anteriorda yumuşak damak, lateralde palatofaringeal arkus, posterolateralde faringeal duvar ile sınırlanır. İsthmus yukarısında Nzf duvarları genişler. Bu alan lateral faringeal reses (Rozenmüller fossası) olarak adlandırılır. Östaki tüpünün ağzı, faringeal reseslerin hemen alt ve önünde levator ve tensör veli palatini kasları arasından nazofarinkse açılır. Östaki tüpü ağzının arka dudağı tüpün kartilaj kesimi vasıtasıyla kabarıklık (torus tubarius) göstermektedir.

Orofarinks (Orf)



Orofarinks dilkökü, anterior- posterior tonsiller plikalar, lingula ve palatin tonsiller, yumuşak damak, vallekular, lateral ve posterior faringeal duvarları kapsamaktadır.(111) Orofarinks iki alt grupta incelenir. Retropalatal (sert ve yumuşak damak arasındaki bölüm) ve retroglotal (yumuşak damakla epiglott arasındadır) bölüm (4). Üst hava yolunun en dar kesimi uyanırken retropalatal orofarinkstir (219).

Orofarinksin yumuşak doku komponentini oluşturan yapılar, anterior, posterior, lateral duvar olarak sınıflandırılmıştır. Anterior duvarı yumuşak damak, dil ve tonsil oluşturmaktadır. Posterior duvarı ise (hipofarinksinde) süperior, orta ve inferior konstrüktör kaslar oluşturur. En önemli yapı ise lateral duvardır ve bu bölümü retropalatal kısımda mandibula, parafaringeal yağ yastıkçığı, parafaringeal tonsil ve lateral faringeal duvar oluşturur. Lateral faringeal duvar ise kompleks bir yapı olup hypoglossus, styloglossus, stylohyoid, stylofaringeus, palatoglossus, palatofaringeus, faringeal konstrüktör kaslardan, lenfoid doku ve faringeal mukozadan oluşur (221). Anterior ve posterior tonsiller plikalar üstte birleşerek yumuşak damağa katılırlar. Tonsiller plikalar arasındaki fossalar, fossalar içerisinde bilateral palatin tonsiller yerleşmiştir. Lingual tonsiller dil kökünün mukozası altında bulunurlar. Dil kökü arkada vallekulalara kadar devam eder. Vallekulalar dil kökü ile epiglottis serbest kenarı arasındaki median epiglottik bandın her iki tarafında yer alırlar.

Hipofarinks (Hf)

Hipofarinks faringoepiglottik foldlardan başlar, krikoid kıkırdağın alt sınırı düzeyinde özofagusla birleşir. Priform sinüsleri, lateral faringeal duvarları ve postkrikoid segmenti içerir. Priform sinüslerin iç ön kenarlarını larinkse ait olan ariepiglottik foldların dış yüzleri oluşturur (4).

Mukozası: Nazofarinks solunum yolu mukozası olan “silyalı yalancı çok katlı silindirik epitelle” döşelidir . Ancak orofarinkse doğru transizyonel epitele döner. Orofarinks ve hipofarinks ise oral kavitede olduğu gibi “non-keratinize çok katlı yassı epitel” ile döşelidir. Ayrıca farinksin mukozası içinde bol miktarda lenfoid doku bulunmaktadır ve epitel ve lenfoid doku birlikte “**Lenfoepitelyal Doku**” olarak adlandırılır.

Damarları: Farinksin tüm bölümleri arteryel beslenmesini eksternal karotid arterden alırken, venöz drenajı internal jugüler vene olmaktadır. Oral kavitede olduğu gibi venöz drenajın piterigoid pleksus ile kavernöz sinüsle bağlantısı vardır. Vücudun dışarı açılan iki ana sistemi olan sindirim ve solunum sistemlerinin giriş kapılarının (oral ve nazal kavitenin) hemen arkasında bulunan farinks, vücuda giren ve immün sistemi stimüle eden tüm ajanlara (allerjenler, mikroorganizmalar ve yabancı cisimler) ilk immünolojik yanıtın verildiği bölgedir. Bu nedenle bu bölgenin hem lenfoid dokusu ve hem de lenfatik drenajı son derece zengindir. Bunun kliniğe yansması, bu bölge enfeksiyon ve malign neoplazmlarında çok sıklıkla servikal lenf nodu patolojilerinin de görülmesidir.

Farinks hem servikal derin lenf nodu gruplarına drene olurken, hem de retrofaringeal lenf nodlarına da drene olur.



Şekil 6.

Nazofarinks başta üst derin juguler (2. bölge) olmak üzere tüm servikal lenf nodu gruplarına [özellikle arka üçgen (sternokleidomastoid kas arkasında kalan) lenf nodlarına-5. bölge] ,orofarinsk üst, orta ve alt derin juguler lenf nodlarına (2., 3, 4. bölge), hipofarinks ise üst, orta, alt derin jugüler lenf nodları ile birlikte pretrekeal, paratrakeal (6. bölge) lenf nodlarına drene olur. (Şekil 6.).

İnnervasyonu: Genel olarak farinksin sensöriyel ve motor innervasyonu servikal pleksustan olur. Motor innervasyonunda 7. 9 ve 10. Kafa çiftleri, sensöriyel innervasyonunda ise; nazofarinkste 5. orofarinkste 9. hipofarinkste 10. kafa çiftleri rol alır

2.5. UYKU FİZYOLOJİSİ (98)

Uyku kişinin uygun uyaranlarla uyandırılabilceği bilinçsizlik durumudur. Non-REM (yavaş dalga uykusu) ve REM (hızlı göz hareketleri) dönemi olarak 2 safhadan oluşur. Uyku farkındalığın kaybı ile geri gelmesi arasında geçen, pasif olarak kendiliğinden veya yorgunluk nedeniyle gelen, tekdüze bir bilinçsizlik süresi değildir. Tersine, fizyolojimizde çok belirgin değişikliklerin ortaya çıktığı farklı aktivasyon düzeylerini yansıtan karmaşık bir süreçtir. Her ne kadar bir insanın uyuyup uyumadığı davranışsal olarak fark edilebilirse de, bu süreçlerin objektif ve kantitatif değerlendirilmesi genellikle elektroensefalik aktivitelerin izlenmesi ile saptanabilir. Elektroensefalografi (EEG) aktivitesinin 30 saniyeden uzun süre aynı düzeyde kalması, o zaman diliminde beynin içinde bulunduğu evreyi belirler. Uyku, EEG frekanslarına göre uyanıklık ve 5 uyku evresi olarak toplam 6 farklı düzeyde değerlendirilir. Uyku evreleri yüzeyden derine doğru birden dörde kadar numaralandırılırken rüyaların sık görüldüğü evre REM dönemidir. Böylece gece boyunca uyku non-REM ve REM evrelerinin birbirlerini yaklaşık 90-110 dakikalık periyotlarda düzenli olarak takip etmesiyle oluşur.

Gözleri kapalı, rahatlamış ve kasları gevşemeye başlamış bir insanın EEG'si karışık frekansta, düşük voltajlı bir aktivite tabanında değişken düzeylerde alfa dalgaları barındırır. Kişi uykuya geçerken genellikle bu alfa aktivitesi çok azalır veya kaybolurken yer yer teta aktivitesi ortaya çıkar. Göz kürelerinin hafif, yavaş ve elektrookülogramda (EOG) birbirine zıt yönde yuvarlanan dalgalar halinde hareket ettiği ve genellikle 1 ile 10 dakika kadar sürebilen bu ilk Evre 1 uykusundan sonra tabandaki aktivite biraz yavaşlarken EEG de bir iki

saniye süreli, amplitüdüleri genellikle önce biraz artan sonra biraz azalan, 12-14 Hertz (Hz) frekansında uyku içcikleri ve yüksek amplitüdü fakat düşük frekanslı tek bir deşarj şeklinde beliren K-kompleksleri içeren Evre 2 uykusuna geçilir. Uykunun yarıya yakını oluşturacak fakat fizyolojik önemi diğer evrelere oranla daha az araştırılmış bu evre genellikle 5-15 dakika sonra yerini giderek daha yavaş (0,5 - 4 Hz) ve yüksek amplitüdü delta dalgaları denen EEG aktivitesine bırakır. Yavaş dalgaların oranına bağılı olarak araştırmacıların Evre 3 ve Evre 4 diye adlandırdıkları bu EEG düzeyine klinikte toplu olarak derin uyku veya delta uykusu adı verilir.

Yaklaşık bir saat kadar beyin bu non-REM evreleri arasında gider gelir fakat 90 dakika kadar sonra birdenbire EEG, uyanık beynin amplitüd ve frekansına çok yakın bir düzeye döner ve bu arada ekstraoküler kaslardan başka hemen bütün çizgili kaslarda yaygın bir hipotoni ve yer yer atoni ortaya çıkar. EEG deki bu düşük voltaj/hızlı aktiviteye EOG deki genellikle yarım saniyeden kısa süreli fakat delta aktivitesindeki yakını amplitüdü, bu evreye adını veren hızlı göz küresi hareketleri katılır. Bu hareketler hem sağı-sola, hem de yukarı aşığı olabilir ve sıklıkları genel olarak o anda görülen rüyanın içeriğı ile orantılı olarak artar veya eksilir. Kısaca REM diyeceğimiz bu hareketlerin olduğı süreler fazık REM uykusu, bunların arasında geçen süreler de tonik REM uykusu adı verilir. REM uykusunda genellikle solunumun gerek frekansı ve gerekse derinliğı, kalbin dakikadaki atım sayısı ve EKG de RR intervali belirgin değışkenlik gösterir, kan basıncında küçük fakat ölçülebilir oynamalar olur, interkostal adele inhibisyonuna bağılı torakal solunumda azalma, akciğer volümünde azalma ve hipoksemi olabilir. Azalan kas aktivitesi üst solunum yolunda oklüzyonla sonuçlanır. Vücut ısı kontrolü azalır ve dış ortamın ısısına doğru kayma eğilimi gösterir, yutma ve kusma refleksleri büyük ölçüde inhibe olur, yüzeysel uykudan derin uykuya kadar progresif olarak azalan yerel beyin kan akımı değerleri birdenbire uyanık düzeye ve hatta daha yukarı çıkar, erkeklerde peniste ereksiyon, kadınlarda vajinada belirgin kan akımı artışları olur.

İlk REM uykusu evresi genellikle 5-10 dakika sürer ve beyin, 90-110 dakika sonra yeniden REM'e girene kadar tekrar non-REM evrelerine döner. Bu REM/non-REM döngüsü, beyin uykusunu alıp uyanana kadar oldukça düzenli şekilde tekrarlanır. Bununla beraber, gecenin ilk yarısında daha büyük oranda derin uyku (Evre 3 + 4), ikinci yarısında ise giderek artan REM evresi uykusu görülür. Uyanmaya yakını son REM periyodunun süresi 30 dakikayı geçebilir.

2.6. ÜST SOLUNUM YOLU DARLIKLARI VE APNE FİZYOPATOLOJİSİ

$$VA = \frac{P(P_0 - P_1)}{R}$$

VA= Hava akımı
P = Basınç farkı
P₀ = Atmosferik basınç
P₁ = İspiratuar basınç
R = Solunum direnci

VA, solunumun inspiratuar siklusunda hava akım miktarını yansıtır. İspiratuar ve atmosferik basınç arasındaki basınç farkı ile doğru, solunum direnciyle ters orantılıdır. Düşük atmosferik basınç veya hava akım direncini arttıracak herhangi bir lezyon, gerekli olan hava akımının temini için solunum eforunu arttıracaktır.

Üst solunum yolları nostrilden subglottik bölgeye kadar olan kısımdır. Normal solunum fonksiyonu için üst hava yollarının sürekli açık kalması gerekmektedir. Normalde uykuda ve uyanıkken üst hava yolları anatomik yapısına bağlı olarak büyük ölçüde açıktır. Ancak, vokal kordlar, epiglot yutkunma beslenme ve konuşma sırasında anlık olarak kapanır. Nazal pasaj kemik ve kıkırdak desteği, larinks ve ekstratorasik trakea kıkırdak yapısı sayesinde açıklığını sürdürür. Farinks ise kollabe olabilen bir yapıdır. Üst solunum yollarında obstrüksiyon gelişmesinde 3 ana faktör rol oynar (180)

- faringeal kasların tonusu
- inspirasyon sırasında oluşan negatif basınç
- üst solunum yollarının anatomisi

Üst hava yolunda daralma ve genişlemeyi sağlayan yirminin üzerinde kas vardır(77, 239). Bunlar dört gruba ayrılabilir;

- 1- Yumuşak damağın pozisyonunu düzenleyenler (alai nasi, tensör palatini, levator palatini)
- 2- Dilin pozisyonunu düzenleyenler (genioglossus, geniohyoid, hyoglossus, styloglossus)
- 3- Hyoid pozisyonunu belirleyenler (hyoglossus, genioglossus, digastrik, geniohyoid, sternohyoid)
- 4- Posterolateral faringeal duvar hareketini düzenleyenler (palatoglossus, faringeal konstriktörler)

Üst solunum yollarının boyutu solunum fazına göre değişiklik göstermekte olup inspiryum başlangıcında genişlik hafif artmakta, inspiryum sonunda sabit kalmaktadır. Ekspiryum başlangıcında maksimum genişliğe ulaşırken ekspiryum sonunda en dar konumuna gelmektedir.

Normal bireylerde uyku evrelerinin üst solunum yollarındaki direnci etkilediği bilinmektedir. Uykunun başlamasıyla birlikte santral sinir sisteminin solunum üzerine etkisi ortadan kalkmakta sadece beyin sapının kontrolünde solunumun devamlılığı sağlanmaktadır. Bununla birlikte üst hava yolunun açıklığını sağlayan faringeal kasların tonusu dolayısıyla negatif intraluminal basınca karşı koyma gücü azalmaktadır. Yani normal bireylerde bile uyku sırasında üst solunum yollarında belirgin değişiklikler olabilir ve bunlar kas tonusunun azaldığı derin uyku döneminde ve erkeklerde daha belirgindir(245). Yapılan çalışmalarda uyku sırasında insanlarda ve hayvanlarda (228) üst hava yolu direncinde önemli bir artış saptanmıştır. Yine uyku sırasında horlayanlar ile horlamayan insanlar karşılaştırıldığında horlayanların daha yüksek inspiratuar basınca sahip oldukları (238), horlama esnasında daha yüksek pulmoner basınca sahip oldukları ve hava akımında daha fazla kısıtlanma bulunmuştur (87). Uyanıklık sırasında da horlayanların hava yolunun kollaps ihtimalinin daha fazla olduğu görülmüştür. Sebep hala net olmamakla birlikte muhtemel mekanizmaların, üst hava yolunda genişlemeyi kontrol eden nöromusküler sistemde yetmezlik, anormal doku dağılımı, faringeal genişletici kaslar ile faringeal yağ infiltrasyonu arasındaki uyumsuzluk olabileceği düşünülmektedir (107).

Üst solunum yollarındaki bir obstrüksiyon, inspirasyon için daha fazla negatif basınç oluşmasını gerektirir. Bu da tıkaçıcı apneye neden olur. Bu obstrüksiyon tonsiller hipertrofi, yumuşak damak genişliği, büyük uvula, dil kökünde hipertrofi veya faringeal mukozada darlığa yol açan plikalar sonucu olabilir.

Özellikle inspirasyon sırasında üst solunum yollarında oluşan negatif basıncın hava yollarında kollaps oluşturması, faringeal kasların tonusu sayesinde önlenir. Derin uykuya dalma ile birlikte kas tonusunun iyice kaybolması sonrasında, daralmış olan üst havayolundaki hızlanmış inspirasyon havası (Venturi Prensibi) havayolu çeperin (13) daha fazla negatif basınç oluşturmakta (Bernoulli İlkesi) , bu emme kuvveti havayolunu açık tutmaya çalışan kas tonusunu aşınca, o bölgede havayolu kollabe olmakta ve apne gelişmektedir.

İnspiratuar hava akımı uyarıldığında, Venturi etkisi dolayısıyla daralmış alanda intraluminal basınç aniden düşer ve havayolu uyum sağlar. Aynı zamanda hava akımında türbülans gelişir ve yumuşak doku vibrasyonları ortaya çıkar. Bu olay yumuşak damakta oluşur ve ardından horlama gelişir. İspirasyon sırasında hava yolu açıklığını korumak için fizyolojik mekanizma faringeal dilatatör kasların (m. genioglossus, m. tensor palatini, m.geniohyoideus ve m. stilohyoideus) tonusunu artırır ve diyafragmatik aktiviteyle koordine

şekilde çalışır. Beyinden gelen uyarılar frenik sinirler aracılığıyla diyaframa, spinal kord/interkostal sinirlere ve interkostal kaslara ulaştırılır. Diyafram kasılır ve düzleşir. İnterkostal(kaburgalar arasındaki) kaslar kasılır; kaburgalar yukarı ve dışa doğru kalkar. Akciğerlerdeki hava boşlukları genişler. Akciğer içindeki basınç azalır ve basınç farkı oluşur. Oluşan basınç farkı nedeniyle, hava soluk yollarına dolar, alveoler basınç eşitlenene kadar şişerler. Uyku apneli hastalar, uykuya daldıkları zaman, solunumun inspiratuar siklusunda, kas aktivitelerinde azalma olur. TUAS 'lı hastalarda uyanık iken hava yolu açıklığı horlayanlara göre daha dardır(101). Bu dar hava yolunu karşılamak için üst hava yolu genişletici kas aktivasyon seviyesi TUAS hastalarında daha yüksektir. Shwab ve arkadaşları ultrafast BT ile yaptığı çalışmada (283) uyanıkken normal soluk alıp verme sırasında üst hava yolunda kesitsel alan ölçümleri yaptılar. TUAS hastalarında artmış havayolu kompliyansını destekler nitelikte geniş bir varyasyon bulundu. Basit horlayanlarda ve üst hava yolu rezistans sendromu bulunanlarda üst hava yolu genişliğinin apneiklerden daha az küçüldüğü ve duvar sertliğinin daha fazla olduğu bulundu (173).

Ciltteki basınç atmosferiktir. İspirasyon sırasında intraluminal basınç atmosferik basıncın altına düşer ve hipofarinksin lateral ve ventral duvarına içeriye doğru güç uygulanır. Faringeal hava yolu etrafındaki basınç laboratuvar koşullarında ölçülebilir. Faringeal çevre doku basıncı, başlangıç akımında nazal basıncın olması gereken seviyede alınır. Bu nazal basınca faringeal kritik basınç denir. Faringeal kollapsın göstergesi olan faringeal kritik basınç sırasıyla artan şekilde horlayanlarda, hipopneiklerde ve apneik hastalarda artmıştır (89). Faringeal kritik basınçta -5 cm H₂O civarında negatif düşüş olması apneyi oluşturmaktadır. Buda faringeal kritik basıncın hastalığın patogenezinde pivot rol oynadığını göstermektedir (184). TUAS hastalarındaki gibi kollapsibilite yüksek, lümen dar olduğunda, direnç ve negatif inspiratuar basınçta küçük bir artış kolaylıkla havayolunda tamamen kollapsa neden olabilir.

Yatış pozisyonu hava yolu genişliğinde etkilidir. Supin pozisyonda dil ve yumuşak damak arkaya hareket ederek orofarinks alanını daraltır (76), dolayısıyla supraglottik hava yolu timpedansı (9) ve kollapsibilitesi artar (207). Yine boyun fleksiyonda iken supin veya pron pozisyonda spontan soluyan anestezili hastalarda üst hava yolunda kapanma görülmüştür (213).

Yeni çalışmalarda uvulada lokalize genişletici kas olan M. Uvula ve genioglossus kaslarının horlayanlar ve TUAS olan kişilerde farklı olduğu tespit edilmiştir (224). TUAS olan hastalar anormal anatomik yapılarını ve kollabe olmaya daha yatkın olan farinkslerini

açık tutabilmek için uyanırken genioglossus kas aktivitelerini sağlıklı kişilere göre daha üst seviyede tutmaktadırlar. Üst hava yolunda daralmaya neden olabilecek iki lateral yapı var. Lateral faringeal duvar ve lateral faringeal yağ yastıkçığı. Lateral faringeal duvarın apneli hastalarda daha kalın olduğu bulunmuştur (216).

Üst hava yolu direncinin yarıya yakını nazal septum, nazal piramid, nazal mukoza gibi yapılar tarafından oluşturulur. Dolayısıyla septum deviasyonu, konka hipertrofisi, nazal tümör, nazal polipozis ve sinüzit gibi patolojiler intraluminal basınç artışına ve horlama ya da apneye neden olabilirler. Tonsiller hipertrofi, adenoid hipertrofi, yağ depolanması faringeal duvarda kalınlaşmaya, lümen boyutunda azalmaya neden olurlar. Çenenin posteriora yerleşimli olması (retrognati), çenenin küçük olması (mikrognati) dil kökündeki hava yolunda darlığa neden olurlar. Ayrıca Down sendromu, akromegalide makroglossi nedeniyle horlama ve apneye yatkınlık oluşur.

Yumuşak damak, dil ve kaslarının tonusu hava yolu açıklığını sağlamaktadır. Özellikle faringeal kasların genişletici etkisi ile genioglossus kasının ilerletici etkisi major etkenlerdir. Bu kasların aktivasyonunu önleyen alkol, sedatif, hipnotikler, trankilizanlar, antihistaminikler horlamayı artırmaktadır. Hipotiroidizm, serebral palsy, kas distrofi gibi kas tonus bozukluğuna neden olan hastalıklarda horlama ve apne riskini artırmaktadır. İlerleyen yaşla genioglossus ve tensör palatini kas aktivasyonu azalmakta buna bağlı uykuda ve uyanırken faringeal direnç artmaktadır (33).

Derin uykuya dalma ile birlikte kas tonusunun iyice kaybolması sonrasında, daralmış olan üst hava yolundaki hızlanmış inspirasyon havası havayolu çeperine daha fazla negatif basınç oluşturmakta ve bu emme kuvveti havayolunu açık tutmaya çalışan kas tonusunu aşınca, o bölgede havayolu kollabe olmakta ve apne gelişmektedir. Apneyi takiben kanda O_2 basıncı düşüp, CO_2 basıncı yükselmekte ve pH düşmektedir. Bu gelişmeler santral sinir sistemi kemoreseptörlerini uyararak, kişinin apneden kurtulması için refleks olarak uyanmasına veya daha hafif uyku evresine geçmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda tekrar kasların tonusunun artması ile negatif basınç aşılar ve kollabe olan bölge açılır. Hava akımı tekrar başlar, apne ortadan kalkar, O_2 basıncı yükselir, CO_2 basıncı düşer ve pH yükselir. Hasta tekrar uykuya dalar. Bu şekilde uykuya dalma, horlama, apne, uyanma periyotları uyku boyunca devam eder.

Apne sırasında arteriyel CO_2 basıncı ($Pa CO_2$) artar, buna karşılık arteriyel O_2 basıncı ($Pa O_2$) düşer. 60 sn süren apnelerde, $Pa O_2$ % 35-50'ye kadar düşebilir. Oksijen saturasyonunun düşmesi, pulmoner ve sistemik kan basıncının artmasına yol açmakta,

bradikardi gelişmektedir. Şiddetli apnelerde dakika kalp atım sayısı 30'a kadar düşebilir. Ancak hasta uyanınca taşikardi olur. Hatta prematür ventriküler atımlar olabilir. Bunun sonucunda, hastada myokard infarktüsü ve kardiak arrest gelişebilmektedir. Apne indeksinin 20'den fazla olması bu ihtimali arttırmaktadır. Tüm apne atakları sonucunda hasta uyanır. Ancak hasta solunumun durduğunun ve uyandığının farkına varmaz. Gece yeterli uyuyamayan hastada, gündüz uyumaları görülür. Bu uyuklamalar; çalışırken, başkasıyla konuşurken ya da araba kullanırken görülebilir. Bu nedenle hastanın sosyal hayatını etkiler. Oksijen saturasyonunun düşmesi ile serebral fonksiyonlar da etkilenir ve hafıza kaybı, konsantrasyon eksikliği, dikkat toplayamama gibi nörolojik bozukluklar ortaya çıkar

2.7. KLİNİK BULGULAR

2.7.1. Semptomlar

1- Gece semptomları:

- Horlama: TUAS' da ana semptom olup %95' inde mevcuttur (72). Kırkbir altmış beş yaş arası erkeklerin %60' ı kadınların %40' ı horlamaktadır.(72)
- Tanıklı Apne: Kadın TUAS' lılarda daha az (161). TUAS için iyi bir tanı koydurucu faktör, ancak hastalık şiddeti ile korele değildir (54). Normal popülasyonun % 6'sında da apne rapor edilmiştir.
- Boğularak veya nefes nefese uyanma
- Uykusuzluk ve arousal
- Diğer nokturnal semptomlar: Noktüri, enürezis, sık uyanma, terleme, impotans,

2- Gündüz semptomları:

- Uykululuk: Genel popülasyonun %30-50'sinde görülür (358). Uykululuk ile TUAS arasında korelasyon yoktur. Bunu değerlendirmek için en çok kullanılan skala Epworth Uyku Skalası'dır (71)(tablo1). Hastanın eşi değerlendirmede yardımcı olabilir. Bu ölçek toplam sekiz durum tarif eder ve bu sekiz durumun her birinde hastadan uyuma olasılığını derecelendirmesi istenir. Her bir durum için alınabilecek en yüksek puan 3 olup soruların tamamından 3 puan alındığında 24 puan elde edilmektedir. (136). TUAS' lı hastalarda yavaş dalga uyku evreleri ya yoktur ya da çok azalmıştır. Normal kişilerde deneysel olarak uyku bölünmesi oluşturulduğunda, daha çok evre 1-2 uyku meydana gelirken, evre 3-4 ve REM uyku oranı azalmaktadır (172). Dolayısı ile yetersiz REM uykusu da uykululuk haline sebep olabilmektedir.

Tablo 2. Epworth Uykululuk Scalası

DURUM	PUAN
Otururken ve okurken	
Tiyatro ve toplantı gibi yerlerde	
Sohbet esnasında	
Öğle yemeğinden sonra	
Televizyon izlerken	
Öğleden sonra istirahat halinde Bir saati aşmayan yolculukta	
Araba kullanırken kırmızı ışıkta	

0: Hiç uyuklamam, 1: Bazen uyuklarım, 2: Genellikle uyuklarım, 3: Mutlaka uyuklarım

Toplam skorun 10'dan büyük olması TUAS için anlamlıdır. Toplam skorun 8'den büyük, 10'dan küçük olması primer horlama için anlamlı kabul edilir.

- yorgunluk
- cinsel isteksizlik, impotans
- sabah uyanınca yaygın veya frontal baş ağrısı
- depresyon, sinirlilik
- Konsantrasyon bozukluğu: TUAS 'lı hastalarda trafik kazası riski yedi kat artmıştır.
- kısa süreli hafıza kaybı, unutkanlık

2.7.2. Risk Faktörleri

1- Obezite (36): en objektif değerlendirme yöntemi VKİ 'dir.

VKİ 18.5 ve alt = zayıf

VKİ 18.5- 25 = normal kilolu

VKİ 25-30 = hafif kilolu

VKİ 30-40 = obez

VKİ 40 ve üzeri = siddetli obez

Obezitenin üst hava yolunu daraltarak kollapsa neden olması konusunda çeşitli potansiyel mekanizmalar öne sürülmüştür. Genel olarak obez TUAS'lı olgular daha büyük dile, daha dar bir üst havayolu geçişine sahiptir (68). Ayrıca obez TUAS'lı hastalarda solunum kas gücünün azaldığı da gösterilmiştir (158). VKİ>60 kg/m² olmadıkça akciğer volümleri genellikle normaldir. Obezite hem göğüs duvarı kompliyansını hem de akciğer kompliyansını azaltarak total respiratuvar kompliyansı azaltmaktadır. Fonksiyonel rezidüel kapasite, vital kapasite, total akciğer kapasitesini azaltırken, havayolu direncini artırır (97). Abdominal obezite özellikle supin pozisyonda akciğer hacmini azaltabilir. Buna bağlı üst hava yolunun kaudal traksiyonu kaybolup sonuçta faringeal kollaps riskini artırabilir (210). Akciğer hacmi; toplam akciğer kapasitesinden rezidüel volüme düştüğünde faringeal kesitsel alanı azalır ve faringeal direnç artar. Tüm bu nedenlerle obezitenin TUAS'a yatkınlık oluşturması olasıdır

Şiddetli obezitede TUAS prevalansı % 40-90 arasında değişmektedir ve uyku apnesinin şiddeti zayıf TUAS olanlara göre daha fazladır. Uyanırken yapılan BT ve MRG çalışmalarında (222) artmış yağ dokusu depolanmasının ve lateral faringeal duvardaki submukozal ödemin lümeninde darlığa ve uyku sırasında tıkanmaya neden olabileceği gösterildi. Kilo kaybı ile birlikte bazı hastalarda apnenin düzeldiği görülmüştür. Bu kişilerde CPAP gereksinimi artmakta ve uyku apne daha şiddetli görülmektedir (31).

Obezite ve uyku apne sıklıkla glikoz ve lipid metabolizması bozuklukları ile birlikte.

2- Cinsiyet: Erkeklerde faringeal ve supraglottik havayolu rezistansı kadınlara kıyasla daha fazladır. Bu özellik erkeklerde daha kolay üst solunum yolu daralmasına ve dolayısıyla daha kolay TUAS gelişimine neden olur.

Erkeklerdeki bu rezistans artışının nedeni açık değildir. Ancak vücuttaki androjenik yağ dağılımının boyun bölgesinin de içinde olduğu santral tipte olması ile ilişkili olabilir (52, 178, 250). Buda neden kadınlardan daha fazla risk taşıdıklarını göstermektedir (153).

Diğer yandan erkeklik hormonlarının tetikleyici etkisi veya kadınlık hormonlarının koruyucu etkisi de rezistans artışının nedenleri arasında olabilir. Kadınlarda apne menopoz sonrasında artmaktadır. Obezite ile eşlik eden TUAS kadınlarda daha fazladır (23). TUAS ve horlama çoğunlukla erkekler özellikle obez olanlar veya anatomik bozukluk gösterenlerde daha çok görülmektedir (111).

3- Yaş: İlerleyen yaşla birlikte özellikle erkeklerde uyku ve uyanıklık sırasında üst hava yolu direnci artmakta genioglossus ve tensör palatini kas aktivitesi azalmaktadır (33). Bu durum

kilo alımıyla açıklanmıştır. Diğer yandan yaşın artışı ile üst solunum yolu kas tonusu azalır ve horlama prevalansı da artar. Nitekim 60 yaş ve üstü erkeklerde bu oran %60'lara yükselmektedir.

Ayrıca yaşlanmanın vücut yağ dağılımı, doku elastisitesi, ventilasyonun kontrolü, pulmoner ve kardiyovasküler fonksiyonlar üzerine etkisinin rol oynadığı ve yaşlılıkla artan komorbiditelerin de üst solunum yolu obstrüksiyonlarına eğilimi attırdığı üzerinde durulmaktadır

4- Spesifik anatomik patolojiler: Kraniyofasiyal yapısal değişiklikler (36) TUAS hastalarında üst hava yolu anatomisinin değişken olması nedeniyle otörler (120, 218) yapısal veya mekanik değişikliklerin uykuda üst hava yolunda tıkanma oluşmasında primer rol oynayabileceğini düşünmüşlerdir. En sık görülenler septum deviasyonu, tonsiller hipertrofi (182), adenoid vejetasyon, epiglot malformasyonları, retrognati (162), mikrognati, uzun yüz, hyoid kemiğin inferior yerleşimi, azalmış kafa tabanı uzunluğu, büyük ANB açısı, elonge maksiller ve mandibuler diş, uzun ve büyük yumuşak damak, makroglossidir. Yeni çalışmalarda faringeal anomaliyi düzeltme ameliyatlarından sonra başarı oranının düşük olması nedeniyle bazı otörler anatomik faktörlerin patogeneizde daha az önemi olduğunu söylemişlerdir (249).

5- Aile hikayesi, genetik: Yeni çalışmalarda lateral faringeal duvar ve dil yapısındaki değişikliklerin ailesel özellikten kaynaklanması nedeniyle TUAS'ın genetik geçişli olabileceği düşünülmüştür (223). Ülkemizde yapılan bir çalışmada HLA-A28, CW43 ve DR15 doku antijenlerinin TUAS'lı hastalarda sağlıklı kontrollere göre anlamlı olarak yüksek olduğu bildirilmiştir (8).

6- Alkol, ilaç kullanımı: Alkol, sedatizan ilaç alımı ile kas tonusu düşmekte buda horlama ve apne riskini artırmaktadır. Etanol hem apne sıklığını artırır hem de apne süresini uzatır. Bu etkiler üst solunum yolu kas tonusunun azalmasına ve arousal yanıtını deprese etmesine bağlıdır. Anestezikler de retiküler aktive edici sistem üzerine depresan etki yaparlar ve diyafragmadan çok üst solunum yolu aktivitesini azaltırlar (59).

7- Endokrin hastalıklar: Hipotiroidizm miksomatöz inhibisyonla üst hava yolu yumuşak dokularında özellikle dilde tonus azalmasına yol açar ve obezite eşlik ettiğinde, müküller hipotoni ve akromegali makroglossi ile birlikte ventilasyon kontrolünde problemlere neden olur (170).

8- Boyun Çapı: Artmış boyun çapı TUAS için önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Erkeklerde 43 cm, kadınlarda 38 cm üstü anlamlı kabul edilmektedir. Üst solunum yolu

görüntüleme yöntemleri ile TUAS'da üst solunum yolunu çevreleyen dokuların total yağ volümünün normale göre arttığı saptanmıştır. Bu da TUAS patogenezinde boyunda yağ birikiminin önemini vurgulamaktadır.

Faringeal yumuşak dokularda ödem (27) lateral faringeal duvarların kalınlaşmasına katkıda bulunur. Nedeni ise boyun venlerinin çapında ve basıncında artış, horlama sırasında dokuların titremesine bağlı travma etkisi veya pulmoner hipertansiyon olabilir. Ayrıca obezitenin kendisinde genel inflamasyona ve yumuşak dokularda ödeme neden olabilir.

2.7.3. Komplikasyonlar

Horlama ve TUAS önemli morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır (70). Yoğun gün içi uyku hali hayat kalitesinde, kognitif performansta ve sosyal fonksiyonlarda önemli bozukluklara yol açmaktadır (174). Diğer başlıca komplikasyonlar;

1. Kardiyovasküler hastalıklar:

- Sistemik hipertansiyon: Normalde uyku halindeyken uyanıklığa göre kan basıncı % 10-15 azalır (dipping fenomeni) (237). Uyku apnenin dipping fenomenini inhibe ettiği gösterilmiş olup, çalışmalarda TUAS 'lı kişilerde periferik vazokonstriksiyon ile kan basıncının daha yüksek olduğu bulundu.
- Kardiyak aritmiler ve kardiyovasküler mortalite: Sleep Heart Health Study' de yapılan yeni çalışmalarda AHİ beşten az olan kişilerle AHİ otuzdan fazla olan şiddetli TUAS hastaları karşılaştırıldığında atriyal fibrilasyon, ventriküler taşikardi ve ektopik ventriküler atımların TUAS' lılarda daha fazla olduğu bulunmuştur (175). TUAS ile atriyal fibrilasyon sıklıkla birlikte dir. Onyediyıllık polisomnografi verilerinden hazırlanan yeni bir çalışmada hipokseminin eşlik ettiği TUAS' ın atriyal fibrilasyon insidansını artırdığı gösterilmiştir (83). Koroner arter hastalığı, konjestif kalp yetmezliği gelişiminde önemli bir risk faktörüdür (19).
- Kalp yetmezliği
- TUAS ayrıca birbirinden bağımsız olarak diyabet ve metabolik sendromlar ile ilişkilidir(47).
- Respiratuar yetmezlik ve kor pulmonale: Hipoksik vazokonstriksiyon geri dönüşümlü veya dönüşümsüz olarak pulmoner vasküler sistemde yeniden yapılanmaya neden olur. Bu nedenle kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) gibi akciğer hastalıklarında pulmoner hipertansiyon (PH) gelişir. Sajkov ve ark. yaptığı çalışmada (215) yirmi TUAS hastasının (akciğer veya kalp hastalığı olmayan) dördünde PH mevcuttu. Dört ay boyunca CPAP tedavisi uygulandıktan sonra hastaların hepsinin pulmoner arter basıncında 13.9 mm Hg düşüş saptanmış.

2. Nörolojik komplikasyonlar: Uyku apneli hastalarda, serebrovasküler hastalık insidansı yüksektir. Serebrovasküler hastalık geçiren erkek hastaların % 53'ünde horlama yakınması olduğu saptanmıştır (11). Yaggi ve ark. yaptığı çalışmada TUAS şiddeti ile serebrovasküler hastalık riskinin arttığı tespit edilmiştir (256). Uyku apnesi, nörolojik hastalıkların prodromal belirtisi olabileceği gibi hastalıkların diğer aşamalarında da farklı görünümde ortaya çıkabilir. İlk strok atağı geçirenlerde polisomnografi, bu grupta uyku apnesinin yüksek oranda bulunduğu, apnesi fazla olanlarda hipertansiyon ve koroner kalp hastalıklarının daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır (252).

3. Nokturnal Epilepsi: Tekrarlayan apneler ve aurosallar, beyin bioelektrik aktivitesinde bozulmaya, restorasyonun olmamasına yol açmakta ve yatkinlığı olanlarda epilepsi ortaya çıkabilmektedir.

4. Psikiyatrik sonuçlar: Uyku apnesinin bilişsel süreçleri bozduğu bilinmektedir.

Bellek ve öğrenme sürecinde rol oynayan REM uykusunun kesintili ve yetersiz olması bilişsel fonksiyonlarda bozulmaya yol açmaktadır. Bellekte zayıflama, unutkanlık, algılama ve yargılamada azalma ortaya çıkar. Özellikle, dikkat, karar verme, organizasyon, reaksiyon zamanındaki bozulmalar gündelik yaşamın sürdürülmesinde güçlükler yol açmaktadır. Bunların dışında depresyon başta olmak üzere tabloya sekonder olarak gelişen psikiyatrik bozukluklar dikkati çekmektedir.

5. Gastrointestinal sistem: Üst solunum yolu obstruksiyonu sırasında, artmış solunum çabası, abdominal basınç ile gastrik basınç artışı olmakta ve bunun sonucunda gastroöfageal reflü kolaylıkla ortaya çıkabilmektedir

6. Hematolojik komplikasyonlar: Polistemi en yaygın karşılaşılan hematolojik sorundur. Tabloya eşlik eden akciğer hastalığı olmayanlarda polistemi % 10 oranında görülmektedir. Bu oranın, zamanla eklenen solunum sistemi hastalıkları, bir yandan polisteminin artmasına yol açmakta, diğer yandan da polisitemi sonunda gelişen komplikasyonlarla daha da ağırlaşmaktadır. Normalde uykuda eritropoetin düzeyi azalırken apnelilerde azalmamakta, sekonder polistemi gelişebilmektedir. Apneler sırasında oluşan oksijen desaturasyonu nedeniyle kompensatuvar olarak polistemi görülebilmektedir.

7. Sosyoekonomik sonuçlar:

a. Trafik kazaları: (69)Teknolojik gelişme, başta dikkat olmak üzere bilişsel işlevlerdeki küçük hatalarda bile büyük sorunlara neden olabilecek araçlar üretilmesini sağlamıştır. Trafik kazaları, yaygın olarak kullanılan araçlarda sürücülerin hızlı ve doğru kararlar almasındaki hatalarla oluşmaktadır. Genellikle gündüz uykululuğuna bağlı gelişen sorunlardır. Bu

hastaların araç kullanmada önem taşıyan, dikkat, konsantrasyon, motor koordinasyon ve hızlı karar verme yetileri azalmıştır. Trafik kazası yapma riskinin normal popülasyona göre 2-7 kat yüksek olduğu, genel olarak trafik kazalarının % 5.6'sı sürücünün ölümüyle sonuçlanırken, sadece uykuyla ilişkili kazalar dikkate alındığında bu oranın % 11.4'e ulaştığı bildirilmiştir. Bazı Avrupa ülkelerinde ağır vasıta ehliyeti alabilmek için uyku hastalıkları açısından değerlendirme zorunluluğu getirilmiştir.

b. İş kazaları: Gündüz uykululuğuna bağlı iş performansında düşüklük dikkati çekmektedir. Bu nedenle genellikle başarısızlıkları nedeniyle sık sık işten çıkarıldıkları, iş değiştirdikleri bilinmektedir.

c. Ekonomik kayıplar: Uyku bozukluklarına bağlı olarak üretkenliğin azalması, iş ve trafik kazalarının artması, oluşan diğer sağlık sorunlarının tedavi maliyetleri, büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Özellikle komplikasyonlar, uzun süreli, yakın tıbbi bakım ve yatarak tedavi gerektirebileceği için maliyet hesaplarına yönelik çalışmalarda ciddi sonuçlara ulaşılmıştır.

d. Evlilik sorunları: Uykululuk, horlama, cinsel işlev bozuklukları, eşler arasında ciddi sorunlara neden olabilir. Asıl neden bilinemediğinde çoğu zaman evlilik içi sorunlar psikolojik fenomenler olarak ele alınarak çözümler araştırılmakta, çözüm bulunamaması da ayrıca evlilikteki sorunların katlanmasına yol açabilmektedir.

e. Yaşam kalitesinde düşme: Tüm komplikasyonların sonucu olarak kişinin yaşam kalitesi düşmektedir.

7. Diğer sorunlar:

a. İşitme kaybı: Horlamanın neden olduğu gürültü şiddeti 65 dB'nin üzerinde olabilir ve şiddet iş yerlerinde izin verilen şiddetten yüksektir. Bu gürültünün işitme kaybına yol açabileceğini gösteren çalışmalar vardır.

b. Glokom: Tekrarlayan apneler sırasında oluşan intrakranial basınç artışının, göz içi basıncının artışına neden olduğu bildirilmektedir.

c. Mortalite: Uyku apne sendromunda, apneler sırasında kardiyovasküler ve respiratuvar sistemler üzerinde ani ve ağır yüklenmeler nedeniyle mortalite oranı yüksektir. Bunun dışında, mortalite nedenleri arasında, kazalar başta olmak üzere, kardiyovasküler ve serebrovasküler patolojiler sayılabilir. Uyku apnesi sonucunda gelişen çeşitli komplikasyonlar, ölüm riskini artıran diğer faktörlerdir.

Uyku apne sendromu olanlarda, apnesi olmayan, aynı yaş grubunda olanlara oranla beş ve on yıllık dönemlerde hangi nedenle olursa olsun ölüm oranının daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

2.8. TANI

2.8.1. ANAMNEZ

Hastaya; horlama, gündüz uykululuk hali, konsantrasyon bozukluğu olup olmadığı sorulur. Ayrıca kullandığı ilaçlar, alkol kullanımı, yüz ve boyun travması geçirip geçirmediği sorulmalıdır.

2.8.2. FİZİK MUAYENE

TUAS'da ve horlayanlarda hastalığa özgü tanı koydurucu belirgin bir fizik muayene bulgusu yoktur. Ancak gerek tanı gerekse tedavi aşamasında olgulara multidisipliner olarak yaklaşım göğüs hastalıkları, kulak burun boğaz, nöroloji, psikiyatri ve diş hekimliği uzmanlarından oluşan bir ekiple değerlendirilmesi gerekir (141).

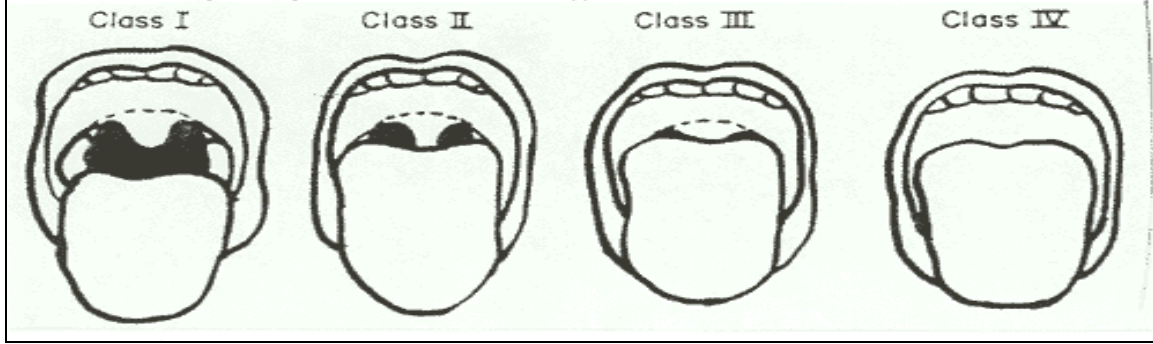
Fizik muayenede ilk dikkati çeken bulgu, hastaların fazla kilolu, kısa ve kalın boyunlu olmasıdır. Hastaların KBB muayenesinde; burun, nazofarinks, oral kavite, orofarinks, hipofarinks ve larinks muayeneleri ayrıntılı olarak yapılmalıdır. Muayenede, septum deviasyonu, nazofarinkste kist, tümör, adenoid vejetasyon, büyük dil, tonsiller hipertrofi, geniş yumuşak damak ve uvula, dil kökü hipertrofisi, hipofarinks tümörleri, larinksteki tıkayıcı lezyonlar belirlenmelidir. Küçük mandibula TUAS olasılığını artırır. Ülkemiz gibi çocukluk çağı üst solunum yolu infeksiyonlarının sık görüldüğü ülkelerde maxillar hipoplazi ve dar bir üst çene de TUAS'ın en önemli nedenlerinden biridir. Solunum sistemi muayenesi TUAS'a ek bir solunum sistemi hastalığının saptanmasında son derece önemli bir aşamadır. KOAH bu hastalıklardan en sık görülenidir. Elde edilen bilgilere göre KOAH ve TUAS birbirlerinin görülme sıklığını etkilememektedirler. İkisi de sık görülen hastalıklar olarak birlikte olmaları halinde çok daha hızlı sağ kalp yetmezliğine gidişe yol açarlar. Tansiyon arteriyel her hastada mutlaka ölçülerek kaydedilmelidir. Tüm bunların yanı sıra hastada hipotiroidi, akromegali, Marfan sendromu, Down sendromu gibi uyku apneye yol açabilecek başka hastalıkların varlığı araştırılmalıdır.

Modifiye Mallampati Skoruması :

Modifiye mallampati skoruması; esas olarak, anestezide zor entübasyon riski taşıyan hastaları önceden saptama amacıyla geliştirilmiş, üst hava yolu darlığı ortak noktasından hareketle, TUAS'lı hastaların klinik muayenesinde kullanılmak üzere modifiye edilmiş bir yöntemdir.

Hastadan dilini dışarı çıkarmaksızın, ağzını maksimum derecede açması istenir. Bu sırada orofaringeal hava pasajının sınırlarını oluşturan plikalar, tonsiller ve dil dorsumunun birbirleriyle olan ilişkileri baz alınarak oluşturulan bir derecelendirme sistemidir.

Şekil 7.



Grade 1: Yumuşak damak, uvula, plikalar ve tonsiller rahatça görülür.

Grade 2: Yumuşak damak, uvula, plikalar ve tonsillerin üst kutbu görülür.

Grade 3: Yalnızca yumuşak damağın bir kısmı görülebilmektedir.

Grade 4: Yalnızca sert damak görülebilmektedir.

2.8.3. FİBEROPTİK ENDOSKOPİ(68)

Transnazal yolla endoskopik olarak yumuşak damak, dil kökü pozisyonu, posterior duvar incelenir. Hastaya müller manevrası (muayene eden kişi hastanın nostrillerini tutup burnunu kapatır, hastada dudaklarını kapatarak nefes almaya çalışır) yaptırılır. Eğer hipofarinks veya larinks kollabe olursa test pozitif demektir. Tıkanmanın seviyesi ve derecesi belirlenir. Buna göre hastanın uvulopalatofaringoplastiden yarar görüp görmeyeceği anlaşılır. Anatomik varyasyonlar ve kitle gibi patolojiler direkt görülebilir. İnvazif olmakla birlikte radyasyon içermemesi, uyku uyanıklık ve CPAP tedavisi altında uygulanabilir olması avantajlarıdır.

2.8.4. AKUSTİK REFLEKSİYON TESTİ

Akustik refleksiyon testi hava yolunun kesit alanlarını değerlendirmede son yıllarda kullanıma giren nispeten yeni bir yöntemdir (29). Akustik faringometri, akustik refleksiyon tekniği ile hava yolunda mesafenin bir fonksiyonu olarak kesit alanlarını hesaplayan bir yöntemdir. Akustik refleksiyon tekniğinde bir ses kaynağından gönderilen ses uyarıları bir dalga tüpünden geçerek ölçümü yapılan nesneye gönderilir, ses uyarısı ve nesneden yansıma basınca duyarlı bir alıcı ile bilgisayar sistemi tarafından kaydedilir. Yansıyan dalga formunun uygun analizi nesnenin impedans profilinin oluşturulmasını sağlar. Akustik faringometride de işitilebilir frekans aralığında gönderilen ses uyarıları hava yolundan yansıyan cevaplarla

karşılaştırılır. Eğer hava yolunun giriş boyutu biliniyorsa, yansımanın boyutu hava yolu boyutundaki değişiklikleri yansıtır. Yansımalar arasındaki zaman, sesin hızına bağlı olarak değişimler arasındaki mesafeyi verir. Bu yolla hava yolunun belli bir mesafesindeki kesit alanını tespit edebilmek mümkün olabilmektedir (105). Ağızdan verilen akustik uyarıların yansıması, oral kavite ve larinks seviyesine kadar faringeal boşlukların kesit alanlarının öğrenilmesi için kullanılmaktadır. D'Urzo ve ark.(61) akustik ölçümler ile boyun ve göğüs BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin karşılaştırmasını yapmış ve akustik refleksiyon tekniğinin insanlarda üst hava yolunun klinik ve fizyolojik çalışmalarında güvenilir olarak kullanılabileceğini ileri sürmüştür. Marshall ve ark.(171) ise faringeal ve glottik alanların akustik ölçümleri ile MRG ölçümlerini karşılaştırmış ve her iki teknik sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

Hızlı bir teknik olması sebebiyle fizyolojik değişiklikler değerlendirilebilmektedir. Hiç radyasyon uygulamaksızın üst hava yolunu aynı anda değerlendirebilmek mümkündür. İnvaziv olmayan, güvenli ve hastaya hiçbir risk oluşturmayan bir teknik olduğundan diğer yöntemlerden farklı olarak istendiği kadar test tekrarlanabilmektedir.

2.8.5. MULTİPLE UYKU LATENSİ TESTİ

Hastanın uykuya meylini objektif olarak ölçmektedir. Hastanın uykuya dalması için geçen süre ölçülür. Normalde bu süre 10-15 dakika iken, TUAS'lı hastalarda bu süre oldukça kısadır. Hastalara polisomnografi uygulanmadan önce kardiyak patolojilerinin varlığını gösteren EKG (elektrokardiyografi), polisitemi varlığını gösteren tam kan sayımı, gündüz oksijenizasyon ve alveoler ventilasyonun göstergesi olan arter kan gazları, ek solunum hastalıklarının göstergesi olarak akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testleri istenebilir. TUAS'da solunum fonksiyon testinde tespit edilen iki temel bulgu vardır. Bunlardan birincisi FEF 50/FIF 50 oranının 1'in altında bulunmasıdır Diğer bir bulgu da akım volüm halkasında inspiryum ve ekspiryum bölümlerinde saptanan testere dişi görünümüdür.

2.8.6. OKSİMETRE

Oksimetre TUAS şüphesi olan hastalarda uyku sırasında sürekli O₂ saturasyonu takibi yapan %98 sensitivite ve düşük spesifiteye sahip (225) basit bir metod olup şiddetli vakalarda karakteristik O₂ desaturasyonları nedeniyle tanı için yeterli olmaktadır (91, 225, 253). Ancak orta ve hafif düzeyde TUAS olan kişilerde yetersiz kalmakta ve detaylı uyku çalışmaları gerekmektedir(127).

2.8.7. POLİSOMNOGRAFİ

Uyku apnesinden şüphe edilen hastalarda tanı için altın standart uyku laboratuvarında uygulanan polisomnografidir (PSG) (88). Uyku sırasında olan fizyolojik değişiklikleri kaydeden ve ölçen bir yöntemdir (34). TUAS ön tanısı olanlarda aşağıdaki durumlarda PSG uygulama endikasyonu vardır:

1. Açıklanamayan gün boyu aşırı uykululuk.
2. Açıklanamayan pulmoner hipertansiyon veya polistemi.
3. Açıklanamayan hiperkapniyle birlikte seyreden alveoler hipoventilasyon

Ayrıca lazer ile uvulopalatofaringoplasti planlanan hastalarda preoperatif klinik değerlendirmede TUAS sendromunu araştırmak amacıyla PSG rutin olarak uygulanmalıdır. Uykuda solunum bozukluğu olan hastalarda uygulanacak CPAP titrasyonu için PSG gereklidir. Tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi için de takip PSG'leri rutin olarak uygulanmalıdır (351).

Standart PSG incelemesinde kaydedilmesi gereken parametreler şunlardır (142,144):

- Elektroensefalografi (EEG)
- Elektromyografi(EMG-submental)
- Elektromyografi(EMG-tibialis)
- Elektrokulografi(EOG)
- Elektrokardiografi (EKG)
- Oral/nazal hava akımı
- Torakoabdominal solunum hareketleri
- Kan oksijen satürasyonu (kulak ucu-kulak memesi, parmak ucu)
- Vücut pozisyonu

Standart parametreler dışında horlama seslerinin kaydı, özofagus kateteri aracılığıyla intraplevral basınç, Swan-Ganz kateteriyle pulmoner arter basıncı, arter kanülü ile arter kan gazı değerleri isteğe göre ölçülebilecek diğer parametrelerdir. Oral/nazal hava akımı dışında ısı değişimi de olmaktadır. Pnömotakograflar akımı, termistörler ısıyı algılar. Atılan havadaki CO2 konsantrasyonu ölçülür. Böylece apne varsa saptanır. Torako-abdominal solunum hareketleri pletismografi ile değerlendirilir. Tıkayıcı apne varlığında diyafragmanın kasılması toraksın genişlemesini sağlayamayıp abdominal basınçta değişikliğe neden olacaktır.

EEG, EMG (submental) ve EOG ile uyku evrelemesi yorumlanır (351). Kan oksijen satürasyonu ölçümüyle postapneik ve /veya nonapneik desatürasyon varlığı tespit edilir. EKG kaydı özellikle REM uykusundaki kalp ritm değişiklikleri (prematür ventriküler atımlar, atrial

aritmiler) ve uyku apnesinin eşlik ettiği patolojilerin (ST segment çökmeleri, miyokard infarktüs) bulgularını belirlemede önem taşır.

Anamnezinden şüphelenilen hastaya anterior tibialis ve deltoid kası üzerine yerleştirilen EMG elektrotları ile hipersomni hastalıklarından “PLMS” (periodic limb movement syndrome) ayırıcı tanısı konulabilir (50).

Horlama sternal çentiğın üzerine yerleştirilen bir mikrofon aracılığı ile kaydedilir. Bazı çalışmalarda ses şiddetinin 55 dB’ i geçmesi horlama olarak kabul edilmiştir.

2.8.8. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Üst solunum yolunun anatomik yapısını değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçla en çok kullanılan görüntüleme yöntemleri;

- Sefalometrik radyografi
- Konvansiyonel BT
- Floroskopi
- Videofloroskopi
- MRG
- Ultrafast BT
- Ultrafast MRG

2.8.8.1. SEFALOMETRİK RADYOGRAFİ

Baş nötral pozisyonda, ağız kapalı pozisyonda standart yan kafa grafisi alınır. Tanımlı bazı noktalar arasındaki mesafelerin ölçülmesiyle yapılan bir incelemedir. Genellikle ortodonti pratiğinde üst ve alt çeneye ait morfolojik sorunların saptanmasında kullanılır.

Özellikle obez olmayan genç hastalarda çıplak gözle saptanmayan ancak birlikte üst solunum yolu pasajını daraltan üst ve alt çene anomalilerinin açığa çıkarılmasında ve bu duruma yönelik tedavinin planlanmasında yararlıdır (34). Yapılan ölçümler şunlardır;

- Mandibuler plan (goniondan gnathiona uzanır) ile hyoid kemik arasındaki mesafe (MPH)
- Posterior hava yolu boşluğu (posterior faringeal duvar ile dil kökü arasındaki mesafe PAS=posterior airway space)
- Yumuşak damak uzunluğu (posterior nazal spine ile yumuşak damak en uç noktası arasındaki uzaklık)
- Yumuşak damağın en geniş çapı

- Maksilla ile mandibula arasındaki uyumsuzluğu gösteren ANB açısı (A:anterior nazal spine ile santral ön diş arasındaki premaksiller diş konturunun en derin noktası, N:nasion noktası, B:mandibuler kesici dişler ile pogonion arasında mandibulanın dış konturunun en derin noktası). Normal değeri iki derece olup açıdaki artış mandibular yetmezlik göstergesidir.

2.8.8.2 BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

Bilgisayarlı Tomografi sefalometriye kıyasla daha iyi yumuşak doku çözünürlüğüne sahip olup horlayan hastalarda alan ölçümüne, üç boyutlu rekonstrüksiyon ve volüm ölçümüne olanak sağlayan noninvaziv bir görüntüleme modalitesidir. Sırtüstü pozisyonda incelemeye imkan vermesi ile hastalarda pozisyona bağlı değişiklikler görüntülenebilmekte, aynı zamanda uyurken ve uyanırken uygulanabilmektedir. Retropalatal ve retrolingual hava yolunda sagittal veya aksiyel görüntüler oluşturulabilmekte ve en dar bölge tanımlanabilmektedir (28, 29) . Ayrıca dilin ve genioglossus kasının çaplarının ölçümünde de kullanılmaktadır(192). Yine görüntüleme öncesi alınan lateral skenogram üzerinden sefalometrik ölçümler yapılabilmesi ek bir avantajıdır.

İnceleme hasta sırtüstü yatarken baş nötral pozisyonda (Frankfurt planı) iken yapılmakta sert damak düzeyinden epiglot düzeyine kadar aksiyel görüntüler alınmaktadır. Bu görüntülerde nazofarinks, orofarinks ve hipofarinks alan ölçümleri, parafaringeal yağ ve kas kalınlıkları ölçülebilmektedir (101).

BT'nin en büyük dezavantajı radyasyon içermesidir. Uyurken BT çekiminde hasta monitörizasyonu problemlili olabilir (232). MRG ile karşılaştırıldığında yumuşak doku rezolüsyonu daha az olup üst hava yolundaki yağ depolanmalarını göstermede MRG kadar başarılı değildir (220).

2.8.8.2.1. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TEMEL FİZİK PRENSİPLERİ

BT aygıtında tarayıcı, bilgisayar ve görüntüleme ünitesi olmak üzere 3 bölüm vardır. Tarayıcı hasta masası ve gantriden oluşur. Gantri içerisinde tüp ve dedektör sistemi bulunur. Masa gantri boşluğu içerisine girip çıkabilir. Her kesit alma işleminden sonra masa bir miktar hareket ettirilir. Bu şekilde hastanın incelenen bölgesinden ardışık kesitler alınabilir. İstenilen kesit kalınlığına eşit kalınlıkta yelpaze şeklinde X-ışın demeti hasta vücudundan geçerek diğer uçta X-ışınlarına hassas bir dedektör zincirine ulaşır. Dedektörlere ulaşan X-ışınları hasta vücudundan geçerken vücudun değişik dokularında değişen oranlarda zayıflamaya uğrar. Dedektörlerde saptanan bu zayıflama miktarı bilgisayarlarla değerlendirilir. Birçok matematiksel işlem içeren oldukça karmaşık bir süreç sonucu, X-ışınlarının taradığı alanın her

bir noktasının X-ışınını zayıflatma değeri hesaplanır. Bu değerlerin saptanmasından sonra görüntüyü oluşturmak oldukça basit bir işlemdir (3).

Bilgisayar ünitesinde tarayıcı sistemden gelen bilgiler, birçok matematiksel işlem ve algoritmalarla değerlendirilip işlenir. Daha sonra bu işlemlerden elde edilen sonuçlar, tarama alanını temsil edecek, sayılardan oluşmuş bir haritaya dönüştürülür. Bu işleme rekonstrüksiyon adı verilir. Artık bilgisayarın belleğinde organizmanın belli bir kesitine ait harita eleman sayısı kadar değer vardır. Bu elemanlardan herhangi birinin sahip olduğu değer, o elemanın organizmada temsil ettiği odağın X-ışınlarını zayıflatma gücüne eşittir. Organizmadaki bu odağın, kesit düzlemine paralel X-birim uzunluğunda ve Y-birim genişliğinde iki boyutu vardır. Bunun yanısıra X-ışını demet kalınlığına eşit derinlik boyutu da olacaktır. Bu durumda, noktasal odağımızı hacim boyutunda ele almak gerekmektedir. Bu hacme voksel (voxel) adı verilir ve hacim elemanı anlamına gelen İngilizce (volume element) sözcüklerinin kısaltmasından oluşur (3).

Görüntüleme biriminde harita elemanlarının herbirine sahip oldukları rakamsal değerlere bakılarak gri skaladan bir renk kodu verilir. Harita siyahtan beyaza dek değişen noktacıklar içeren bir resme dönüştürülür. Bilgisayar ekranında görülen resim, aslında renkle kodlanmış harita elemanlarından meydana gelen birçok noktacıktan oluşmaktadır. İşte resmin en küçük elemanı olan bu noktacıklara piksel=pixel (picture element), resimdeki piksel sayısını belirten, noktacıkların ve çizgilerin birleşiminden oluşan örgüye de matriks (256x256-512x512 gibi) adı verilir. BT’de her bir vokselde hesaplanan X-ışını zayıflatma değerini standart bir değer ile belirtmek amacıyla Hounsfield skalası olarak adlandırılan bir referans sistemi kullanılmaktadır. Hounsfield skalasında X-ışını atenuasyon değerleri -1000 ve 1000 arasında 2000 birim içerisinde sınıflandırılmıştır. Bu skalaya göre suyun atenuasyon değeri 0, kemik gibi çok yoğun oluşumlar için bu değer 1000, hava için -1000 olarak kabul edilmiştir. Pencereleme siyahtan beyaza dek değişen bir spektrumda yaklaşık 20 tonu ayırt edebilen insan gözünün Hounsfield skalasındaki -1000, +1000 aralığında istediği oluşumları seçmesini sağlamaktır. Sistem X-ışını zayıflatma (attenüasyon) değeri en yüksek piksellere beyaz rengi atar, azalan değerleri giderek daha koyu gri tonlarla renklendirir ve en düşük değerleri siyaha boyar (17, 3).

Pencereleme işleminde birisi pencere genişliği ‘window width’ diğeri de pencere seviyesi ‘window level’ olmak üzere ayarlanabilen iki parametre vardır. Pencere genişliği görmek istenilen oluşumların HU değerlerini içine alıp ilgilenilmeyenleri dışarıda bırakacak şekilde seçilen bir Hounsfield skalası bandıdır. Bu durumda sadece seçilen bant içerisinde

kalan HU değerleri gri bir renk tonu alırken bandın dışında kalan HU değerleri ya beyaz ya da siyah renk ile boyanırlar. Pencere seviyesi ise seçilen pencere genişliğinin orta noktasıdır. Bu ayarların istenilen organ ve oluşumların en iyi grntlenebilecekleri şekilde seçilmeleri halinde, inceleme optimal yapılacaktır (3).

ÇKBT FİZİK ÖZELLİKLERİ

Gantri rotasyon süresi: Saniyenin altında tarama yapabilmeyi başaran ilk BT tarayıcıları elektron beam tomografi (EBT) cihazları olmuştur. Kısa zaman içinde helikal cihazlarda da rotasyon süreleri 1 sn'nin altına indirilmiştir. Bu bağlamda bugün itibarıyla ulaşılmış olan en ileri nokta 0.42 sn'dir (73). Gantri rotasyon süresinin bu denli kısılması hareket artefaktlarını belirgin olarak azalttığı gibi aynı süre içinde daha geniş anatomik bölgelerin taranabilmesi olanağını doğurmuş ve longitudinal (z eksen) znrlğ de artırmıştır (214).

Tarama zamanının 1 sn'nin altına indirilmesi için gantri çiziminde (design), gantri motorunda, veri ileti düzeninde (data transmission system-DAS) ve X-ışını tüpünde bazı değişikliklerin yapılması gerekmiştir. Tarama zamanı 1 sn'den 0.5 sn'ye indiğinde gantriye uygulanan merkezkaç kuvvette 4 kat artış oluşmaktadır. Gantrinin bu kuvvet artışını karşılamak üzere yeniden biçimlendirilmesi gerekmektedir. Yine, tarama zamanı kısaldıkça birim zamanda ölçülen veri miktarı artmaktadır. Tarama zamanının kısılması tüpün ürettiği X-ışını miktarının artmasını ve dolayısıyla tüpün soğutma yeteneğinin iyileştirilmesini de gerektirmiştir(137).

İnce kesit kalınlıkları : ÇKBT cihazları, olağanüstü hızları sayesinde, konvansiyonel helikal cihazlardan farklı olarak, klasik kesit taramasından çok, bir anlamda "hacim taraması" yapmaktadır. Yüksek kalitede hacim bilgisi için longitudinal düzlemdeki (Z eksenindeki) znrlğn yeterli olması gerekmektedir. Z eksen znrlğn belirleyen başlıca etken kesit kalınlığıdır.Ulaşılan izotropik voksel geometrisi sayesinde multiplanar reformasyonlar ve üç boyutlu görüntüleme optimal görsel keskinlikle yapılabilir (92).

Multidedektör: ÇKBT teknolojisinin bel kemiği dedektör yapısıdır. Konvansiyonel helikal BT cihazlarında dedektör tek sıra halinde dizilmiş dedektör elemanlarından oluşan tek boyutlu bir yapıdır. ÇKBT cihazlarında ise dedektör çok sayıda dedektör sırasından oluşan iki boyutlu bir matris yapısındadır.

Veri elde etme sistemi (DAS: Data Acquisition System): Dedektör sıralarından veya bunların kombinasyonlarından alınan kesit bilgileri daha sonra DAS'lara aktarılmaktadır. DAS'lara gelen analog veriler dijital verilere dönüştürülmektedir. DAS sayısının artması

elektronik devre gereksiniminin de artması sonucunu doğurmuştur. Fazla miktardaki elektronik devrenin yer ihtiyacı bunların yüksek yoğunlukta monte edilmesiyle çözümlenmiştir (214).

A- Çok noktalı rekonstrüksiyon algoritması ve optimal veri örnekleme: Dedektör sisteminden başka, ÇKBT cihazlarında, konvansiyonel helikal cihazlardan farklı görüntü rekonstrüksiyon algoritmaları kullanılmaktadır. ÇKBT cihazlarında dedektör iki boyutlu olduğundan tüpten çıkan X-ışını hüzmesi de iki boyutludur, yani koni şeklindedir. Bu nedenle görüntüler konvansiyonel helikal cihazlarda kullanılan 180 derece lineer interpolasyon algoritması ile değil, çok noktalı (multipoint) interpolasyon ile rekonstrükte edilmelidir. Çok noktalı rekonstrüksiyon algoritmasında verilerin örnekleme de optimize edilmiştir. Optimize edilmiş örnekleme adı verilen bu yöntemin amacı longitudinal yönde veri örnekleme miktarını arttırmak, yani daha fazla ölçüm bilgisi elde etmek ve böylece sinyal/gürültü (S/G) oranını arttırmaktır. Dört segmentli bir cihazda helikal pitch 4 olduğunda helikslerin direkt verileri ile tamamlayıcı veriler çakışmaktadır (93). Bu nedenle tamamlayıcı verilerin görüntü kalitesine bir katkısı olamamaktadır. Dolayısıyla böyle bir sistemde helikal pitch faktörü 3.5, 4.5 gibi kesirli sayılardan seçilmektedir. ÇKBT cihazlarında konvansiyonel yöntemle aynı dozun kullanılması durumunda S/G oranı konvansiyonel BT cihazlarına göre %20 nispetinde artmaktadır (115, 214).

B- Z filtre rekonstrüksiyonu: ÇKBT'de görüntü rekonstrüksiyonunda çok noktalı interpolasyon algoritması dışında Z filtre rekonstrüksiyon algoritması adı verilen bir teknik de kullanılmaktadır. Z filtre rekonstrüksiyonunda, tek bir helikal veri kümesinden farklı kesit kalınlıklarında çok sayıda görüntü serisi oluşturulabilmektedir (115).

ÇKBT'deki Yeniliklerin Parametrelere Yansıması

Tarama hızında artış : ÇKBT sistemlerinde hızın artması esas olarak iki nedene bağlıdır: Gantri rotasyon süresinin kısalması (0.5 sn'ye inmesi) ve pitch faktörünün artması. Düşük kesit kalınlıklarında maksimum hız (yani 4 ya da 8 segment tarama) mümkün olmakta, ancak kesit kalınlığı arttıkça bu şans azalmaktadır. ÇKBT cihazlarının kullanıma girmesiyle pitch kavramı iki farklı şekilde tanımlanır olmuştur. Pitch 360 derece rotasyon süresince olan masa hareket miktarının tek kesit kalınlığına oranı olarak hesaplanabileceği gibi, 360 derece rotasyon süresince olan masa hareket miktarının toplam ışın demeti genişliğine oranı şeklinde de hesaplanabilir. İkinci yöntemde, örneğin 3 ve 6 gibi pitch değerleri kullanılmaktadır. Bu sistemlerde pitch'in 3 olarak kullanıldığı tarama modları yüksek kalite, pitch'in 6 olarak kullanıldığı tarama modları hızlı olarak tanımlanmaktadır. Uzaysal çözünürlüğün önemli

olduğu klinik durumlarda 3 pitch'in, yüksek hacimlerin kısa zamanda taranmasının gerekli olduğu durumlarda 6 pitch'in kullanılması önerilmektedir (164).

Tarama hızının, konvansiyonel helikal cihazlara ve sisteme göre 8 ya da 16 kata varan miktarlarda artması daha geniş hacimlerin daha kısa sürelerde taranması olanağını getirmiştir. Buna bağlı avantajlar şöyle sıralanabilir:

1. Rutin incelemelerin daha kısa sürelerde (nefes tutma süresinde) bitirilmesi solunum denetimsizliğinden kaynaklanan artefaktları gidermiştir (137).

2. Hızlı tarama yeteneği travma hastalarının incelenmesinde vazgeçilmez bir avantajdır. (255).

3. Benzer şekilde çocuk yaş grubunda ve kooperasyon gösteremeyen hastalarda ÇKBT son derece hızlı bir biçimde incelemenin tamamlanabilmesini sağlamaktadır (214).

4. Multidedektör teknolojisinin gelişmesi BT anjiyografi uygulamalarında çığır açmıştır. Pulmoner emboli hastalarında önceleri mümkün olmayan subsegmental düzeydeki embolilerin değerlendirilmesi ÇKBT cihazlarıyla mümkün olabilecektir.

5. ÇKBT sistemleri çok fazlı kontrastlı çalışmalara olanak sağlamaktadır.

6. Tarama hızının artması özellikle BTA uygulamalarında kontrast madde dozundan tasarruf edilmesine imkan vermektedir (197).

Gantri rotasyon süresinin kısalması: Günümüzde ÇKBT cihazlarında gantri rotasyon süreleri 0.5-0.8 sn arasındadır. 0.5 sn'lik rotasyon süresi yarım rekonsrüksiyon tekniği de kullanıldığında 250 ms'n'ye inen temporal çözünürlük sağlamaktadır (214).

Kesit kalınlığında azalma: ÇKBT teknolojisindeki gelişim minimum kesit kalınlığında azalmayla paralel seyretmiştir. Günümüzde ÇKBT cihazlarında minimum kesit kalınlığı 0.5-0.62 mm arasında değişmektedir. Daha ince kesit kalınlıkları uzaysal çözünürlüğü arttırmakta ve kısmi hacim etkisini azaltmaktadır. Multidedektörler sayesinde bu denli ince kesit kalınlıkları ile birçok anatomik bölge taranabilmekte, elde olunan izotropik görüntülerle yüksek kalitede reformat, multiprojesiyon, volüm reformat ve 3 boyutlu rekonstrüksiyonlar yapılabilmektedir (214).

X ışınından yararlanma faktöründe (X ray utilization factor) artış : ÇKBT sistemlerinde X ışını daha ekonomik olarak kullanılmaktadır; bir başka ifadeyle bu sistemlerin X-ışını istifade faktörü konvansiyonel helikal cihazlara göre daha yüksektir. Bunun nedeni yalın olarak şöyle açıklanabilir; ÇKBT'de X-ışını demetinin longitudinal yöndeki toplam kalınlığı konvansiyonel helikal cihazlara göre daha fazladır. Böylece konvansiyonel helikal cihazlarda kullanılmayan, bir anlamda ziyan edilen X-ışınları multidedektör sistemlerde veri

elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. X-ışını istifade faktöründeki bu artış tüp yüklenmesini azaltmakta, helikal taramanın tüp soğuması için bekleme süresi olmaksızın daha uzun süreler devam edebilmesine olanak tanımaktadır (214).

X ışını tüpü ömründe artış: X-ışını yararlanma faktörünün artması nedeniyle tüp ömrü de belirgin olarak uzamaktadır (214).

2.8.8.2.2. ÇKBT 'NİN AVANTAJLARI

En önemli avantajı tarama hızındaki artıştır. Tarama hızındaki artış gantry rotasyon süresinin kısalmasına ve pitch faktörünün artışına bağlıdır. Dört kanallı ÇKBT cihazı konvansiyonel spiral BT cihazına göre 4-8 kat hızlı tarama yapabilmektedir. Bu düzeyde artan tarama zamanı daha geniş hacimlerin daha kısa sürede incelenmesine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak rutin incelemelerin süresi kısalmıştır. Toraks ya da abdomen incelemeleri tek bir nefes tutulması süresinde tamamlanabilmektedir (5-9 sn). Nefes tutamamaktan kaynaklanan artefaktlar bertaraf edilmiştir.

Tarama hızında artış BTA incelemelerinde kullanılan total kontrast madde miktarında azalmaya yol açmıştır. Bu incelemelerde uygulanan artmış enjeksiyon hızı ve iyot konsantrasyonu yüksek kontrast madde kullanımı, vücuda giren total iyot miktarını arttırabilir.

Tarama hızında artış ile birlikte geniş hacimlerin taranabilmesi özellikle BTA incelemelerinde çığır açmıştır. BTA ile aorta ile birlikte alt ekstremite arterleri, torakoabdominal aorta, arkus aortadan intraserebral sirkulasyona kadar olan karotis arterler kesintisiz olarak incelenebilmektedir. Aynı zamanda aort anevrizma ve diseksiyonları, ekstremite arterlerinde stenozlar, renal arter patolojileri, mezenter iskemiler, karaciğer transplantasyonları öncesinde hepatik arteriyel, hepatik ve portal venöz anatominin değerlendirilmesi olanaklıdır. Özellikle subaraknoid kanaması olan hastalarda anevrizma lokalizasyonunun gösterilmesi veya serebrovasküler olay geçiren hastalarda tıkalı damarın saptanması hasta zaten BT masasında iken yapılarak zaman kazanılabilir.

İnce kesit alınabilmesi, isteğe bağlı görüntü planının değiştirilmesine, multiplanar reformasyona ve üç boyutlu görüntülerin optimal görüntü kalitesiyle elde edilmesine olanak sağlar.

Parankimal organlarda küçük lezyonların hipo-hipervasküler karakterinin belirlenmesinde, multiformat reformasyonlarla cerrahi planlamada, organ koruyucu cerrahi uygulamalarında kullanılabilir.

Artmış tarama hızının solunum ve barsak hareketlerinden kaynaklanan artefakları bertaraf etmesiyle birlikte yüksek uzaysal rezolüsyonla geniş volümlerin taranabilmesi sanal endoskopi uygulamalarının temelini oluşturmaktadır.

ÇKBT teknolojisi koroner arterlerde stenoz varlığının belirlenmesinde, plakların görüntülenmesinde ve myokardiyal-perfüzyonun değerlendirilmesinde noninvazif bir yöntem olarak umut vericidir.

Akut inmeli hastalarda rutin BT incelemelerinde patolojinin belirlenemediği ilk 6 saatlik dönemde, ÇKBT teknolojisi desteği ile serebral kan akımı, serebral kan volümü ve ortalama geçiş zamanı değerlendirilerek beyin perfüzyonunun değerlendirilmesi olanaklı hale gelmiştir (17).

2.8.8.2.3. ÇKBT 'NİN DEZAVANTAJLARI

Özellikle near-isotropik görüntüleme tercih edildiğinde elde edilen veri miktarında ileri derecede artış olmaktadır. Kolimasyon 4x1 seçildiğinde, yaklaşık 60 cm uzunlukta toraks - abdomen incelemelerinde kesitlerin üst üste binmesine bağlı olarak 500-800 arasında değişen görüntüler oluşmaktadır. Aynı kolimasyonda bir akciğer incelemesinde mediasten ve parankim için farklı değerlerin kullanılması benzer sayıda görüntünün elde edilmesine neden olmaktadır. Aorta ve periferik arterlerin BTA incelemesinde 1000 ve üzerinde görüntü elde edilmektedir. Bu verileri yorumlamak ve saklamak bir sorun halindedir. Elde edilen görüntüleri değerlendirmede çalışma istasyonlarında transvers rekonstrüksiyon yapmak gereklidir. Üç boyutlu görüntüleme alternatif bir yoldur ve bu sistem için zorunluluk halindedir. Üç boyutlu görüntülemede multiplanar reformasyon (MPR), maksimum intensity projection (MIP), shaded surface display (SSD) ve volume rendering teknikleri (VRT) kullanılmaktadır.

Görüntülerde gürültü (noise) kesit kalınlığı azaldıkça artmaktadır. Bu sebepten dolayı gürültüyü azaltmak için rekonstrükte aksiyel ya da MPR kalın kesitlerin oluşturulması önemlidir. Çok ince kolimasyonlarda cihazın geometrik etkinliği bozulmaktadır. Bu etki 1.25 ve daha düşük kolimasyonlarda izlenirken daha kalın kolimasyonlarda izlenmez. Bu etki X-ışın kolimasyonuna ve uygulanan görüntü interpolasyon algoritmasına bağlıdır. Hasta dozunda artış, sadece yüksek kalitede ince kesit görüntü elde edilmek istendiğinde karşımıza çıkan önemli bir sorundur.

2.8.8.3. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

MRG invaziv olmayan, multipl planda görüntü almaya olanak sağlayan bir yöntemdir.

Yumuşak doku çözünürlüğü sefalometri ve BT' den daha iyidir. Horlayanlarda uyku sırasında ve uyanırken üst hava yolunu yüksek yumuşak doku çözünürlüğünde görüntülemeye olanak sağlamakta ve aksiyel planda olduğu gibi sagittal planda da dinamik inceleme yapılabilmektedir. Bu incelemede en dar alanlar tanımlanmakta ve farinkse komşu yumuşak dokular değerlendirilmektedir. Ayrıca hacim ölçümü sayesinde farinks hacmi dil hacmi gibi çap ölçümlerine göre daha doğru sonuçlar veren ölçümler yapılabilmektedir. Lauder ve arkadaşları tavşanların dil hacmini MRG ile ölçtüktan sonra gerçek hacimleri ile karşılaştırdıklarında her iki hacmin birbirine yakın olduğunu MRG hacimlerinin hafif daha küçük olduğunu tespit etmişlerdir. Radyasyon içermemesi de diğer bir avantajdır. Ancak çekim süresinin uzun olması, solunum ve yutkuma gibi hareket artefaktlarına duyarlı olması başlıca dezavantajlarıdır. Çok obez hastalarda, klostrofobisi bulunanlarda, kalp pili, metalik protezi bulunan hastalarda çekim yapılamaması, çekimin çok gürültülü olması, diğer yöntemlere göre pahalı olması diğer dezavantajlarıdır.

2.8.8.3.1. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME FİZİĞİ (57, 141, 187)

MRG, diğer görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak fizyolojik olarak vücutta bulunan Hidrojen atomlarının uyarılması ve bu atomların uyarım öncesi stabil durumlarına dönmeleri esnasında çeşitli düzeylerde fiziksel özelliklerinin kontrol edilmesi ve belirlenen noktalarda sinyal kayıtları alınması yoluyla dokuların anatomik ve fizyolojik özelliklerinin görüntülenebildiği ileri düzey bir tetkik yöntemidir. Vücudun tüm organlarının görüntülenmesinde kullanılabilir. MRG görüntülenmesinde kullanılabilir.

MRG Görüntüsünün Elde Edilmesi: Kuvvetli bir manyetik alan içerisinde (MRG cihazı) bu alanla etkileşime giren manyetik alan gücüne sahip yapıların (protonlar) bu alana entegre bir şekilde çalışan ve kontrollü olarak yaydığı sinyaller ile enerji seviyelerini değiştirecek bir uyarın (Radyo dalgası) ile etkileşmeleri ve aldıkları bu enerjiyi (Radyo dalgası ile transfer edilen) geri verişleri sırasında yine çeşitli düzeylerde kontrollü olarak toplanan verilerin görüntüye dönüştürülmesi söz konusudur.

Normalde dokular içerisinde rastlantısal olarak farklı yönlerde salınım gösteren protonlar, kuvvetli manyetik alana sahip bir manyetik alan içerisinde manyetik alanın yönüne göre paralel ve antiparalel dizilim gösterirler. Bu protonlardan manyetik alana paralel yönelim gösterenlerinin sayısı, antiparalel yönelim gösterenlerin sayısından bir miktar daha fazladır. Sonuç olarak manyetik alan yönüne paralel yönde net manyetizasyon vektörü oluşur (Longitudinal manyetizasyon). Gönderilen RF (radyofrekans) pulsı ile bu manyetik vektörün yönü istenilen düzeyde değiştirilmekte olup (transvers manyetizasyon) devamlı olarak hareket

eden ve yönü değişen bileşke manyetik vektör, bir alternatif elektrik akımı oluşturur. İşte bu elektrik akımı MRG sinyalinin kaynağıdır

TR (Tekrarlama zamanı) ve TE (Eko zamanı) zamanları: TR ve TE zamanları; bir MRG incelemesinde tetkiki yapan tarafından seçilen ve elde edilecek görüntünün niteliğini önemli ölçüde belirleyen parametrelerdendir.. Örnek olarak T1 relaksasyon zamanları farklı iki doku kısa TR'li serilerdeki farklı sinyal intensiteleri ile gösterilebilir. Kısa TR değerleri ve T2 etkisinden de arındırılması için kısa TE değerleri kullanan seriler T1A seriler olarak adlandırılır. TR değeri dokuların T1 relaksasyon zamanlarını tamamlamaya izin verecek şekilde uzun tutulduğunda (TE değeri kısa olmak kaydıyla) dokunun proton içeriği önem kazanır ve proton içeriği yüksek dokulardan daha çok sinyal alınır. Temel olarak bu tip seriler (uzun TR, kısa TE) proton dansite ağırlıklı (PDA) seriler olarak bilinirler. TR ve TE zamanları uzun olan seriler ise T2A serileridir.

Genel olarak MRG görüntülemesinde kısa TE zamanı 30 msn'den daha kısa, uzun TE zamanı da 80 msn'den daha uzun seçilen değerler; kısa TR zamanı 500 msn'den daha kısa, uzun TR zamanı da 1500 msn'den daha uzun seçilen değerlerdir

MRG'de kesit alınması ve imaj oluşturulması: Bu yöntem dahilinde sırası ile aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir:

1. Vücut inceleme için magnet içerisine uygun şekilde yerleştirilir.
2. Kesit alınması istenen düzleme dik yönde bir gradiyent uygulanarak vücut üzerindeki manyetik alan her bölgede farklı olacak şekilde kontrollü olarak değiştirilir.
3. RF sarmalları kullanılarak kesit selektif eksitasyon ile sadece kesit planındaki protonların uyarılması sağlanır
4. Uyarım kesildikten sonra bu protonlardan gelen sinyaller toplanır.
5. Toplanan ham sinyaller daha önceden belirlenmiş frekans ve faz eksenlerine yerleştirilerek Fourier Transformasyonu ile görüntüye çevrilir.

MRG'de kullanılan inceleme serileri: Görüntü elde etmede dört temel seri kullanılmaktadır.

A-Saturation recovery/parsiyel saturasyon: Sadece 90° pulslar uygulanarak PDA ya da T1A görüntüleri elde edilir.

B-Spin eko (SE) serisi: 90° ve 180° pulslar ardıl olarak kullanılarak görüntü oluşturulur. İlk önce spinler, kesit seçici özellikli 90° RF pulsu ile aktive edilir. Daha sonra TE/2 zamanında yine kesit seçici özellikli 180° RF pulsu ile faz uyumlarını kaybetmiş protonların tekrar faz uyumu içerisinde salınım yapması sağlanmaktadır. Daha sonra oluşan

MRG sinyali bir okuma gradyenti eşliğinde analizlenir. TR ve TE değerleri değiştirilerek serinin T1A ve T2A olması sağlanabilmektedir. SE görüntülemenin önemli bir özelliği hızlı akım özelliği olan kanın bu serilerde siyah görülmesidir. Bu etki 90° ve 180° pulslarının kesit seçici özellikte olmasından kaynaklanmaktadır. SE görüntülemenin özelliklerinin arasında azalmış manyetik duyarlılık artefaktları da bulunmaktadır.

C-Inversion recovery görüntüleme: T1 ağırlığının artırılmasını ve dolayısıyla dokunun anatomik detayının daha belirgin bir şekilde gösterilmesini sağlayan serilerdir. Yapı olarak SE serilere benzemekle birlikte ilk 90° puls öncesi 180° pulsunun uygulanması nedeniyle farklılık göstermektedir. Bu uygulamada protonlar longitudinal manyetizasyonlarını kazanana dek ortamda transvers manyetizasyon bulunmaz ve bu nedenle seri temel olarak T1A olur .

D-Gradyent eko serisi: GRE incelemede SE’da uygulanan 180 derece RF puls kullanılmayıp 90 dereceden küçük açıda olmak üzere tek RF puls kullanılmaktadır. 90 dereceden küçük açılardaki RF pulsları arasındaki süre TR olarak bilinir ve bu seride çok kısa TR değerleri kullanılmaktadır. “Flip Angle” (FA) 90 yerine daha düşük derecelerde ayarlanır; bu durumda dokuda her zaman için longitudinal manyetizasyon kalacaktır ve sonraki RF pulslar ile dokudan sinyal elde edilebilecektir. Kısa TR değerleri ile çalışılabildiğinden görüntüleme süresi de kısalmaktadır. GRE seride kullanılan kısa TR süresinde birçok dokuda transvers relaksasyon tamamlanamaz, dolayısıyla ortamda longitudinal manyetizasyon ile birlikte hemen her zaman bir transvers manyetizasyonda olacaktır. İşte oluşan bu duruma “steady state free precession (SSFP)” denmektedir ve bu durum GRE’de çok önemlidir.

Eğer T1 ağırlıklı görüntüler elde etmek istiyorsak, SE’de olduğu gibi dokuların T1 sürelerinin farklı olmasından faydalanmak zorundayız; dolayısıyla steady-state konumuna ulaşmak avantajlı değildir (çünkü bu konumda dokuların T2 sürelerinin farklı olması ön plana çıkmaktadır). Bu konumdan kurtulmak için ortamda mevcut olan manyetizasyonu protonlar arasında faz şifti oluşturarak ortadan kaldıran bir gradient kullanabiliriz. Kullanılan bu gradiente “spoiler gradient”, bu yöntemin kullanıldığı GRE serisine de “FLASH (fast low angle shot)” veya “Spoiled Flash “ denmektedir. SE incelemede kullanılan 180° pulslar yerine gradyent çeviriciler konulması sayesinde görüntüleme süresi daha da kısaltılmıştır. Bu seride; kısa TR ve 30-60 derece gibi FA açıları ile T1 ağırlıklı görüntüler elde edilebilmektedir. Bu teknikte T2 ve T2* etkisinden kurtulmak için, TE mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Elde edilecek görüntünün T1 ağırlığı FA 90 dereceye yaklaştıkça artacaktır. Bu serilerde serinin T1A ve T2A olması FA ve TE değerlerine bağımlılık göstermektedir (54). GRE seriler

değişik firmalarda üretilen cihazlarda değişik isimler almaktadır. MPGR, GFE, FFE, STAGE ve FLASH bunlardan birkaçıdır.

Hızlı görüntüleme teknikleri: Konvansiyonel SE serilerde tetkik sürelerinin uzun olması MRG incelemelerinde BT'ye nazaran bazı olumsuzlukların oluşmasına ve BT ile bir nefes tutma süresi içerisinde kolaylıkla görüntülenebilen bazı dokuların MRG ile görüntülenememesine yol açmıştır. Bu nedenle 1980'li yılların ikinci yarısı başlarından itibaren MRG'da hızlı görüntüleme serilerinde geliştirme çalışmaları başlamış ve bu çerçevede GRE ve SE serilerde yapılan bazı modifikasyonlar ile oluşturulan hızlı GRE, fast SE ve ekoplanar görüntüleme serileri geliştirilmiştir. Hızlı serilerin kullanılmasıyla birlikte seri alım süreleri belirgin derecede azalmıştır.

Tablo 3. Dokuların ve bazı patolojik yapıların farklı MRG tetkik serilerinde görüntü özellikleri

DOKU	T1 A	T2 A
Yağ	Hiperintens	Hafif hiperintens
Kas	Hafif hiperintens	Hipointens
Sinir (Myelinize)	Hafif hiperintens	Hafif hiperintens
Tendon	Hipointens	Hipointens
Kortikal kemik	Hipointens	Hipointens
İnflamasyon	Hipointens	Hiperintens
Kist	Hipointens	Hiperintens
Solid tümör	Hafif Hipointens	Genellikle hiperintens
Fibrozis	Hipointens	Hipointens
Yağlı infiltrasyon	Hafif Hipointens	Hafif Hiperintens
Akut hematoma	Hiperintens	Hipointens
Subakut hematoma	Hafif hiperintens	Hafif hiperintens
Kronik hematoma	Hafif Hipointens	Hiperintens

2.9.TEDAVİ

1.Konservatif tedavi

Birçok çalışmada horlama ve klinik TUAS tedavisi konusunda çeşitli alternatifler tartışılmıştır (45). Bu tedavi alternatifleri arasında zayıflama, alkol ve sedatiflerden uzaklaşma, ağız içi aygıt, nazal CPAP ve cerrahi tedavi yer almaktadır (156).

Kilo vermek: Horlama ve TUAS tedavisinde oldukça etkili bir stratejidir.Yapılan iki çalışmada orta-şiddetli obez erkeklerde VKİ' de %10-15 azalma sağlandığında AHİ' de %50 düşüş saptanmıştır (13).

TUAS'lı hastalarda zayıflama ile AHİ 'de azalma ve uyku kalitesinde düzelme görülür . Kilo fazlalığı TUAS etyolojisinde (üst solunum yollarının kollapsını kolaylaştırıp, akciğer volümlerini etkileyip hipoksemiye provoke ederek) önemli rol almaktadır ve hastalık gelişiminde önemli bir risk faktörüdür. Özellikle lateral faringeal yağ yastıkları ve faringeal subkutan yağ dokusu artımı, üst solunum yolunun daralması ve kollapsında etkindir. Hastaların kilo vermesi bazen tek başına bir tedavi yöntemi olabilmektedir. En az %10 oranında zayıflamak, birçok semptomun kendiliğinden düzelmesine neden olabilir.

Son yıllarda şiddetli obezite tedavisinde bariyatrik cerrahi prosedürler uygulanmaktadır. Bu prosedürler kombine gastrik sınırlama ve intestinal bypass (15) olup postoperatif 12-18 ay sonra yaklaşık %60 kilo kaybı sağlanmaktadır (26). Buchwald ve ark. 22.094 hasta üzerinde yaptığı çalışmada cerrahi sonrasında hastaların büyük kısmında AHİ de azalma ve %85.7 lik hastada uyku apnede gerileme saptanmıştır (34). Bunlar vücut ağırlığında ve bölgesel yağlanma ile ilişkili salgısal mekanizmalarla (ghrelin, adiponektin, leptin) ilgili olabilir (110). Kilo kaybı ile birlikte ghrelin artmakta leptin, adiponektin ve endokannabinoidler(151) visseral ve cilt altı yağ depolanmasını kontrol etmektedir.

Alkol Sedatif ve hipnotik ilaçların bırakılması: Alkol kullanımı basit horlaması olan (apnesi olmayan) kişilerde bile apne gelişimine neden olabilmektedir. Burada etken; alkolün dilatör kaslar üzerindeki nörojenik stimülasyonu inhibe ederken, diyafragma kasına etkisi olmaması ve bu yüzden üst solunum yolu açıklığını sağlayan dengenin kollaps yönüne kaymasıdır. Bir diğer sebep ise alkolün doğrudan ve nasal mukoza üzerinde vaskülarizasyon ve ödemi artırarak solunum rezistansını artırmasıdır. Bu nedenle TUAS olgularına mümkünse hiç alkol kullanmamaları veya kullanacaklarsa da yatmadan 4-5 saat önce alkol içmeyi bırakmaları önerilmektedir.

Sedatif ve hipnotik ilaçların çoğu üst solunum yolunu açık tutan kas aktivitesi üzerine olumsuz etki ederler. Bu nedenle TUAS' lı hastaların bu tip ilaçlardan özellikle de

benzodiazepinlerden uzak durmaları önerilmektedir. Sigara içimi de çevresel maruziyette olduğu gibi doğrudan üst solunum yolları inflamasyonu ile solunum rezistansının artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle hastalara sigara içmemeleri ve çevresel toz maruziyeti yaşamamaları konusunda uyarıda bulunmak gerekmektedir.

Yatış pozisyonunun değiştirilmesi: Sırtüstü yatış pozisyonunda apne sayı ve süresinin arttığı gösterilmiştir. Hatta sadece sırtüstü yatar pozisyonda apne ve/veya hipopneleri olan hastalar vardır. Kişiler oturur pozisyondan yatar pozisyona geçerken gerek anatomisinin değişip kollapsa yatkın hale gelmesi, gerekse de yerçekiminin etkisi ve dilin arkaya doğru sarkması ile faringeal alan küçülüp hava yolu obstrüksiyonu için kolaylık sağlar.

Hastaların sırtüstü yatmalarını engellemek amaçlı çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar içinde en sık önerilenler; pijama sırtına çeşitli materyaller (tenis topu, kum torbası) yerleştirmek veya gece yan yatmayı sağlayacak sırt çantaları kullanmaktır. Bu yöntemler gerçekten de kişilerin apne-hipopne sayılarını azaltmada etkili olsa da, uyku kalitesini bozup sık sık uyanmalara (arousal) ve gündüz uykuya meyil, dikkatsizlik gibi şikayetlerin daha da artmasına neden olmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda hastalara yan yatmaları konusunda uyarıda bulunmak, ancak bunu yapmak için özel bir girişimde bulunmamaları en doğru olanıdır. Boynu hafif yüksekte tutarak uyumak (30°-60°) havayolu alanını artırıp apne oluşumunu azaltabilir.

İlaç tedavisi: TUAS'ın patogenizi aydınlandıkça obstrüksiyon mekanizmalarını durdurabilecek medikal tedavi seçenekleri denenmiştir. Uyanırken açık olan üst solunum yollarının uykuda dilatatör kas aktivitesinin azalmasıyla kollapsa eğilimli oluşu, bu kasları innerve eden motor nöronların stimülasyonunu sağlayan farmakolojik ajanların kullanılmasını gündeme getirmiştir.

Uyku evreleri ile apne - hipopnelerin oluşumu arasındaki ilişki araştırıldığında, REM evresinde bariz olarak hastalığın daha ağır seyrettiği belirlenmiştir. Bunun üzerine REM uykusunu azaltıcı farmakolojik ajanlar kullanılarak hastalık tedavi edilmeye çalışılmıştır. Solunum stimülanları gibi çeşitli ajanlar kullanılsa da, TUAS tedavisinde kalıcı etkili tavsiye edilebilecek, yan etkileri olmayan, standart bir ajan bulunamamıştır.

Bu konu ile ilgili sıklıkla denenilen ajanlar; uyku paternini düzenleyiciler (protriptylin, paroxetin, fluoxetin, klonidin), solunum uyarıcıları (progesteron, teofilin), asetazolamid (alveoler ventilasyon arttırır) ve modafinil (gündüz aşırı uykuyu ortadan kaldırır)'dir.

Oksijenin tek başına desaturasyonları azalttığı bilinmektedir, ancak apne sayı ve sürelerinde artışa da neden olabilmektedir. Hafif derece overlap sendromlu (TUAS + KOAH)

hastalarda REM uykusunda görülen desaturasyonları düzeltmek amacıyla tek başına kullanılabilir. Bu konuda yapılan iki araştırmada transtrakeal olarak gece boyunca uygulanan oksijen tedavisinin AHİ ve oksijen saturasyonunu düzelttiği bildirilmiştir ancak bu araştırmalar az sayıda hasta ile ve kısa dönemde yapılmış çalışmalardır (67).

Ağız içi aygıtlar : Gece yatarken dişlere takılarak dil ve çenenin pozisyonunu değiştirip üst solunum yolu pasajının açık kalmasını sağlarlar. Uygulamada dişe ve çeneye ait komplikasyonlar oldukça nadir görülür. Toleransı zor gibi görünsede hasta uyumu genellikle iyidir. Hafif ve orta dereceli TUAS'lılarda, CPAP tedavisi kullanmayan olgularda alternatif bir tedavi seçeneğidir (217)

CPAP (continue positive airway pressure=sürekli pozitif hava yolu basıncı): Nazal maske ile uygulanan CPAP, TUAS hastaları için en çok kullanılan tedavi şeklidir. CPAP mekanik yolla üst solunum yolu açıklığını sağlayan bir alettir ve bu etkisi hem normal hem de apneli bireylerde çeşitli görüntüleme yöntemleri ile de ortaya konmuştur. Özellikle aksial MRG görüntüleme ile CPAP tedavisi altında retropalatal bölgenin anteroposterior çapı aynı kalırken lateral çapının arttığı açık bir şekilde gösterilmiştir. CPAP uygulanırken yapılan polisomnografik incelemelerde; apne-hipopne, horlama ve artmış solunum çabasının kaybolduğu, SaO₂ 'nun yükseldiği, kalp atımlarının stabilize olduğu görülür. EEG'de arousallar kaybolur, REM-NREM oranları düzelir, birkaç gün sonra normal uyku fizyolojisine ait dalgalar izlenmeye başlanır. CPAP'ın etkisiyle arousalların kaybolması ve uyku bölünmelerinin engellenmesi başta aşırı uykuya eğilim olmak üzere gündüz semptomlarının düzelmesine yardımcı olur.

CPAP tedavisindeki olguların taşıt kullanırken, mesleğini uygularken ve daha birçok aktivitede performansı artar, hafıza, dikkat, plan yapma yeteneği gibi bilişsel fonksiyonları düzelir. Sabah baş ağrıları ve yorgunluk hissi kaybolur. TUAS'ın uyku sırasında hipertansiyona yol açtığı ve bunun CPAP ile düzeldiği bilinmektedir. Ayrıca TUAS'da uyanıklık esnasında sempatik tonus artışı olur ve bu durum sistemik hipertansiyon, anjina pectoris ve kardiyak aritmiye yol açabilir. CPAP tedavisi ise noradrenalin sekresyonu ve sempatik sinir aktivitesini azaltmaktadır. TUAS'lılarda otonomik stress testine karşı kardiovasküler cevap düşüktür bu durum CPAP'la normale döner. CPAP, olguların %15'inde görülen noktürnal aritmileri de ortadan kaldırır. (234). Atriyal fibrilasyon için elektrokardiyoversiyon yapılan TUAS' a yönelik tedavi almamış hastalarla CPAP tedavisi alan TUAS 'lı hastalar karşılaştırıldığında rekürrens oranının CPAP tedavisi alanlara göre iki kat fazla olduğu saptanmıştır (134). CPAP tedavisi ile sağ ventrikül disfonksiyonu düzelir,

pulmoner arter basıncı düşer, hematokrit değeri azalır. Ayrıca sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunda artış olduğunu gösteren çalışmalar vardır.

1997 yılı sonundan itibaren yapılan 6 randomize çalışmada CPAP kullanan 300 hasta plasebo veya konservatif tedavi (kilo verme, yatış pozisyonu gibi) verilenlerle karşılaştırılmış ve CPAP'ın özellikle gündüz aşırı uykuya eğilimi ortadan kaldırarak yaşam kalitesini artırdığı anlaşılmıştır. Olguların kardiyovasküler sistem ve pulmoner hastalıklar nedeniyle hastaneye başvurma sayıları %80 oranında azalmıştır. Ayrıca trafik kazalarının sayısı 100 000 km'de 0.8'den 0.15'e düşmüştür.

BİPAP (Bi-level positive airway pressure=bifazik pozitif hava yolu basıncı)

Tüm solunum siklusu boyunca sabit basınç yerine inspirasyon ve ekspirasyonda farklı pozitif basınç uygulanır. Pozitif basınca karşı ekspirasyon zorluğu veya başka nedenle CPAP'ı tolere edemeyen veya TUAS'a ek olarak alveoler hipoventilasyona yol açan bir patolojinin (KOA, restriktif akciğer hastalığı, obezite-hipoventilasyon sendromu gibi) varlığında uygulanmalıdır (121).

2.Cerrahi tedavi

TUAS'ın en spesifik ve etkin tedavisi CPAP tedavisi olmakla birlikte, obstrüksiyonun yerinin tam olarak saptanabildiği olgularda cerrahi tedavi uygulanabilir. Anatomik tıkanıklığa yol açan sorunlar (iki burun deliğinin tıkalı olması, mikrognati, retrognati, tonsiller hipertrofi, iri ve sarkık yumuşak damak gibi) cerrahi ile düzeltilmelidir. Ağır cerrahi uygulamalar hiçbir tedavi seçeneğine yanıt alınamayan az sayıdaki olgular ile sınırlı kalmalıdır. TUAS'lı olgularda uygulanan cerrahi tekniklerden bazıları burun ameliyatları (septoplasti, konka cerrahisi, nazal valv cerrahisi) orofarinks ameliyatları (tonsillektomi, uvulektomi, uvulopalatofaringoplasti, uvulopalatoplasti gibi) dil, dil kökü, hyoid ameliyatları (dil kökü rezeksiyonu-midline glossektomi, hyoidin asılması ameliyatları gibi), maksillo-mandibular ilerletme ameliyatları, trakeostomidir (139).

Diğer tedavi seçenekleri arasında hypoglossal sinire nokturnal elektrik uyarısı, atrial pacemaker olmakla birlikte bunlardan sonra belirgin düzelme olduğuna dair kesin bir kanıt olmadığından tedavide kullanılmaları önerilmemektedir (24).

GEREÇ VE YÖNTEM

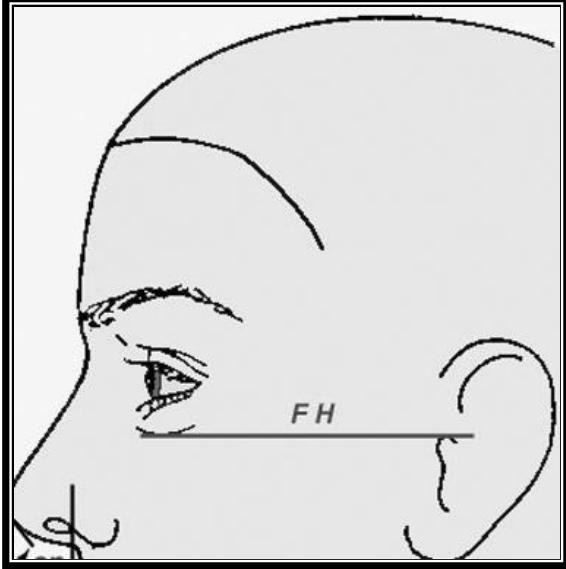
Mart 2005 ile Ağustos 2008 Tarihleri arasında horlama şikayeti ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz (KBB) ve Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalına başvuran, herhangi bir akciğer problemi veya fizik muayene sonucu sinonazal patolojisi bulunmayan 38 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 12' si kadın 26' sı erkek olup yaşları 17-60 arasında (ortalama: 45) değişmekteydi. Kontrol grubu olarak daha önce benzer bir çalışmada horlama şikayeti bulunmayan rutin boyun BT çekimi için başvuran 14 kişinin (10'u erkek 4'ü kadın) BT ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen veriler, ve herhangi bir nedenle MRG çekimi için başvuran horlama şikayeti olmayan 12 kişinin (7'si erkek 5'i kadın) verileri kullanıldı.

Tüm hastalar yapılacak işlemler konusunda bilgilendirildi ve onayları alındı. Çekim öncesinde hastalara anket dolduruldu. Başlıca sorgulananlar:

- Yaş
- Boy ve kiloları: Kişilerin kilo ölçümlerinin metre cinsinden boylarının karesine bölümüyle VKİ hesaplandı
- Uyuklama
- Yorgunlu
- Uykuda solunum durması (apne) : Hem hastalara hem de hastaların eşlerine veya diğer aile bireylerine sorularak doğrulandı.
- Trafik kazası öyküsü
- Hipertansiyon
- Sigara, alkol kullanımı
- Aile öyküsü
- Boyun çapı: Hasta oturur pozisyonda tam karşıya bakar iken tiroid kıkırdağın altından krikoid kıkırdağın en çıkıntılı olduğu noktadan boyunda baskı yaratmadan şerit metre yardımıyla boyun çapı ölçüldü.

Bilgisayarlı tomografi incelemesi 16 sıra Detektörlü Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (Toshiba TSX-101A, Aquillon 16 Slice, Tochigi, Japan) ile yapıldı. Görüntüler hasta supin pozisyonda baş Frankfurt planına göre nötral durumdayken ve Frankfurt planı masaya 90 derece dik olacak şekilde alındı. Bu plan orbita çukurunun alt kenarından kulakta tragusun ön kısmına uzanır.

Hastalara ağız kapalı pozisyonda burundan sakin bir şekilde nefes alıp vermeleri ve yutkunmamaları söylendi. Tüm hastalara aşağıdaki incelemeler ve bu incelemelerden bazı ölçümler yapıldı.



Şekil 8. FH:Frankfurt horizontal planı

1- Lateral skenogram: ÇKBT ile elde edilen bu ilk görüntüden sefalometrik ölçümler yapıldı.

Bunlar:

- ANB açısı
- PAS (posterior hava yolu genişliği)
- MPH (mandibular plan ile hyoid kemik arasındaki mesafe)

2- Nazofarinks süperiorundan epiglot bitimine kadar kontrastsız rutin aksiyel görüntüleme yapıldı.

Çekim parametreleri Kv: 120 mA: 150 pitch: 1 kesit kalınlığı: 2mm kesit aralığı: 2mm

Elde edilen görüntüler ölçümlerin yapılacağı ayrı bir iş istasyonuna aktarıldı. Herhangi bir anatomik varyasyon, anomali açısından değerlendirildi. Daha sonra nazofarinksin ve hipofarinksin en dar olduğu aksiyel imajlardan alan ölçümü yapıldı. Nazofarinks için sert damağın inferior düzeyi, hipofarinks için epiglot süperior düzeyi alan ölçümü için standart kabul edildi.

3- Orofarinksin en dar olduğu seviye lateral skenogramda posterior hava yolunun en dar görüldüğü ve aksiyel görüntülerde de orofarinks boyunca hava yolunun en dar olduğu kesit olarak belirlendi. Bu seviyeden solunum fazına bağlı değişiklikleri, orofarinks en dar ve en

geniş alanlarını saptamak amacıyla dinamik inceleme yapıldı. Çekim parametreleri kv:120 ma: 50 masa ilerleme hızı:0 kesit kalınlığı: 2mm tarama zamanı: 19,8 sn

Bu kesitlerden en dar ve en geniş olanları seçildi. Alan ölçümü sırasında uvulanın anteriorundaki hava ölçüme dahil edilmedi. Orofarinksin en dar ve en geniş olduğu andaki ölçümler birbiri ile karşılaştırıldı.

Hastalara BT sonrasında MRG ile görüntüleme yapıldı. Bunun için 1.5 Tesla manyetik alan gücüne sahip cihaz (Magnetom, Symphony – Quantum, Siemens, Erlangen, Germany) kullanıldı. Hastalara BT deki gibi ağızları kapalı pozisyonda yavaş nefes alıp vermeleri ve yutkunmamaları söylendi. Hastalar çekim masasına baş tarafı magnet içinde ve önde olacak şekilde yatırıldı. Baş nötral pozisyonda hasta sırtüstü yatarken faz dizimli baş ve boyun koili kullanılarak görüntüleme yapıldı.

İncelemeye pozisyonlama için 9 saniye süren T1A seriler ile üç düzlemde (aksiyel, koronal, sagittal) kesitler alınarak başlandı. Bu görüntülerden incelenecek olan alan belirlenerek (FOV) sert damak düzeyinden epiglota kadar T2 aksiyel görüntüler alındı. İnceleme parametreleri ;

TR: 5460 msn

TE: 103 msn

FOV: 232

Nex: 1

Kesit kalınlığı: 5mm

Kesit aralığı: 0mm

Bu görüntüler üzerinden tam orta hattan geçen sagittal plan ayarlanarak midsagittal dinamik inceleme yapıldı. Dinamik incelemelerde hızlı görüntüleme sekansı olan T2 ağırlıklı Gradient eko sekansı (FIESTA) kullanıldı. Çekim esnasında uvulanın posteriora hareketi gözlenerek posterior faringeal duvara en yakın olduğu yani orofarinksin en dar olduğu düzey belirlendi ve bu düzeyden tekrar aksiyel dinamik (toplam 39 kesit) inceleme yapıldı. Dinamik incelemelerde kullanılan çekim parametreleri;

TR: 284.75 msn

TE: 1.4 msn

FOV: 366

Nex: 1

Kesit kalınlığı: 5 mm

Tüm bu görüntüler ayrı çalışma istasyonuna aktarıldı(Leonardo Siemens Medical Solutions, Forcheim, Germany). İstasyonda BT ile benzer olarak aksiyel görüntülerde nazofarinks ve hipofarinks en dar alanları ölçüldü. Midsagittal dinamik incelemeden PAS en dar yerden ölçüldü. Aksiyel dinamik incelemelerden orofarinks en dar ve geniş alanı, parafarangeal yağ-kas kalınlığı, havayolunun anteroposterior çapı (A-P), mediolateral çapı (M-L) ölçüldü.

Tüm bu ölçümler hasta ve kontrol grubu için yapıldıktan sonra , hasta ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırmada normal dağılım gösteren veriler için Bağımsız Örneklem T Testi, normal dağılım göstermeyen veriler için Mann-Whitney U Testi kullanıldı. Orofarinks alanlarını etkileyen parametreleri saptamak için Pearson Korelasyon testi yapıldı. Bu testte korelasyon değeri r için;

0.00-0.24 : zayıf korelasyon

0.25-0.49 : orta

0.50-0.74 : güçlü

0.75-1.00 : çok güçlü olarak kabul edildi (6)

VKİ 'nin boyun çapı, alanlar ve parafaringeal yağ-kas kalınlıklarına etkisini göstermek için Çoklu Regresyon Analizi testi uygulandı.

Bu istatistiksel analizlerin yapılmasında Statistical Package for Social Science for Windows 15 (SPSS) yazılım programı kullanıldı ve p:0.05' ten küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Hasta ve kontrol grubunda BT ve MRG görüntüleri üzerinden yaptığımız ölçümleri özetleyecek olursak;

Lateral skenogramdan;

1- ANB açısı

2- MPH mesafesi

3- PAS

BT görüntülerinden;

1- Nazofarinks en dar alanı

2- Hipofarinks en dar alanı

3- Orofarinks en dar seviyesinden yapılan dinamik incelemede orofarinks en dar alanı

4- Orofarinks en dar seviyesinden yapılan dinamik incelemede orofarinks en geniş alanı

MRG görüntülerinden;

1- PAS

- 2- Nazofarinks en dar alanı
- 3- Hipofarinks en dar alanı
- 4- Orofarinks en dar seviyesinden yapılan dinamik incelemede orofarinks en dar alanı

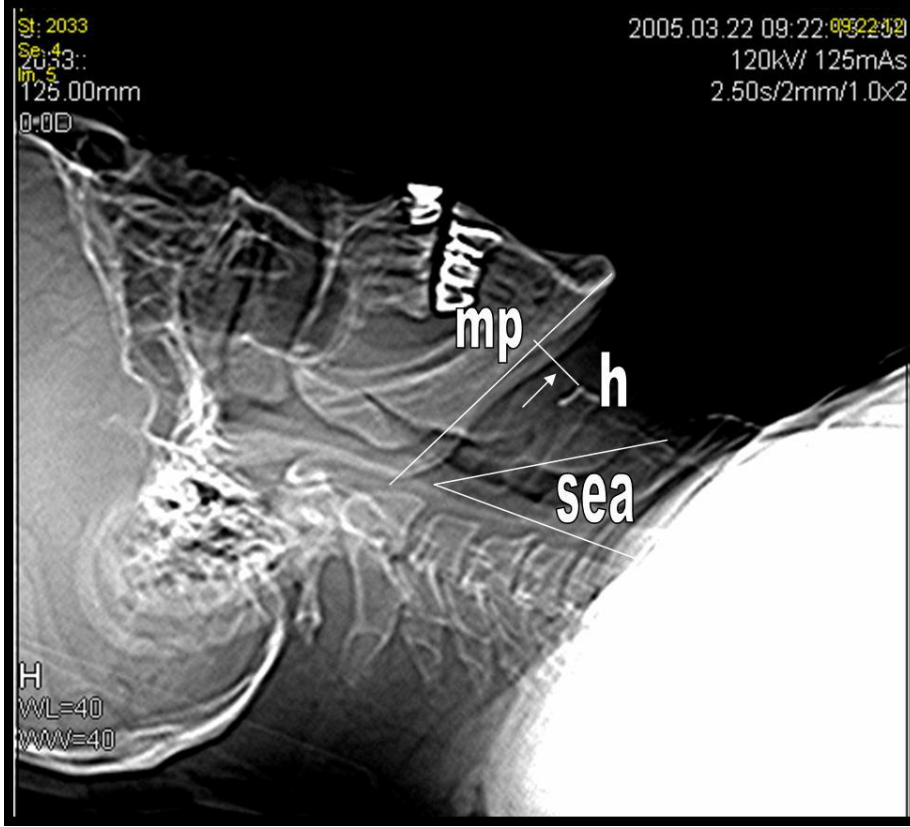
Bu kesit üzerinden

- a) sağ ve sol parafaringeal kas kalınlıkları
- b) sağ ve sol parafaringeal yağ kalınlıkları
- c) hava yolu A-P apı
- d) hava yolu M-L apı

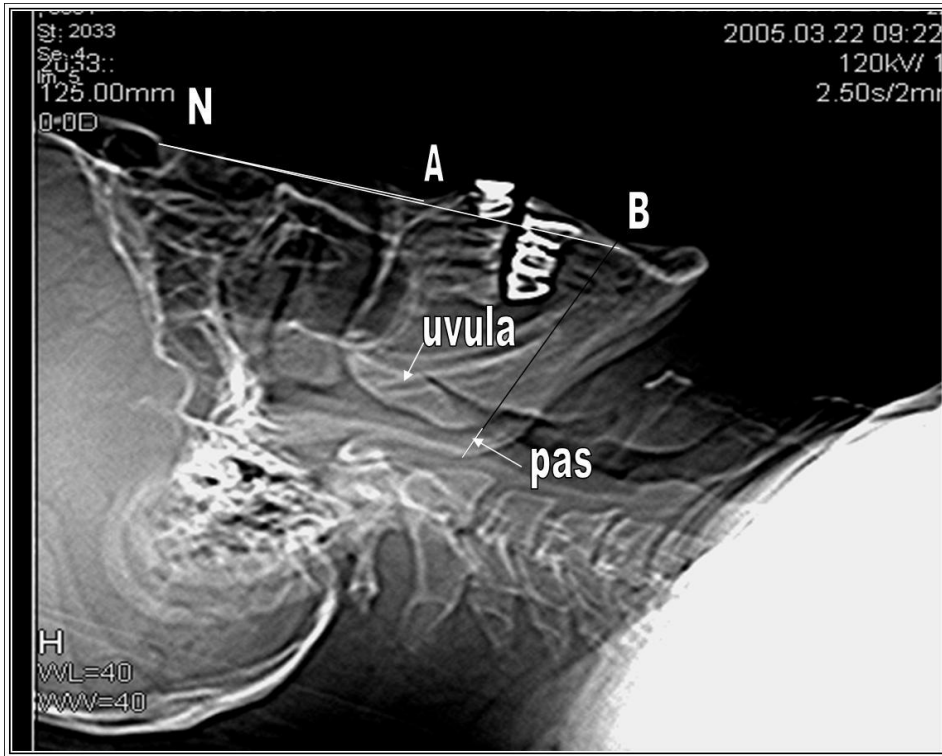
- 5- Orofarinks en dar seviyesinden yapılan dinamik incelemede orofarinks en geniş alanı

Bu kesit üzerinden

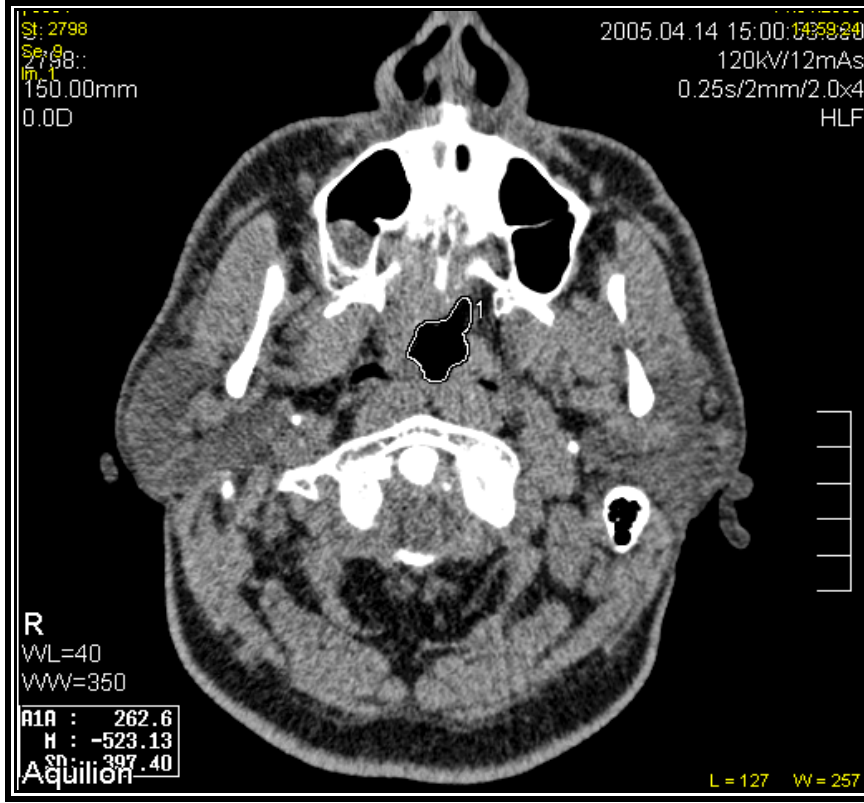
- e) sağ ve sol parafaringeal kas kalınlıkları
- f) sağ ve sol parafaringeal yağ kalınlıkları
- g) hava yolu A-P apı
- h) hava yolu M-L apı



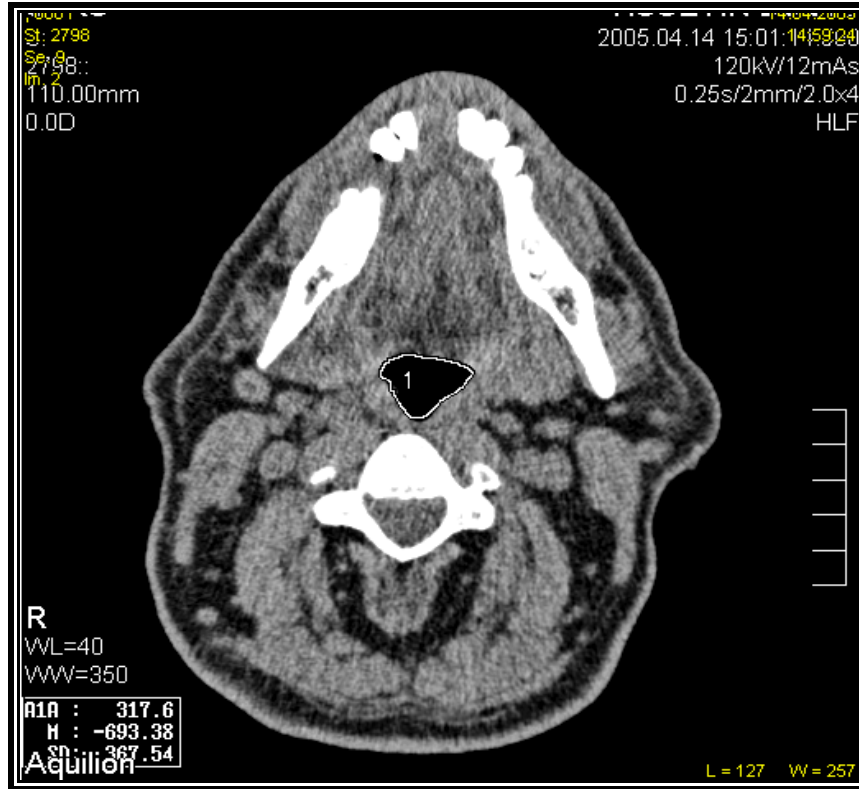
Şekil 9. Lateral skenogram görüntüsü üzerinde MPH mesafesi (beyaz ok) ve servikoepiglottik açı ölçümü (mp: mandibuler plan, h: hyoid kemik, sea: servikoepiglottik açı)



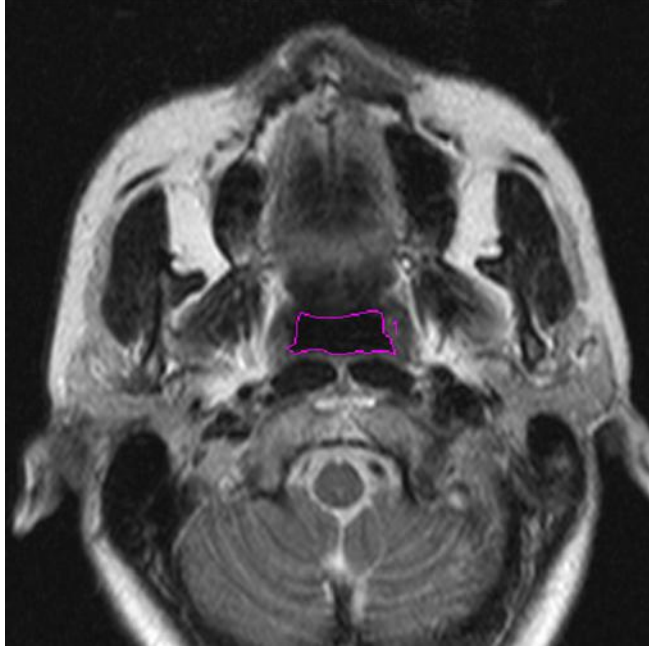
Şekil 10. Lateral skenogram görüntüsü üzerinde ANB açısı ve PAS ölçümü



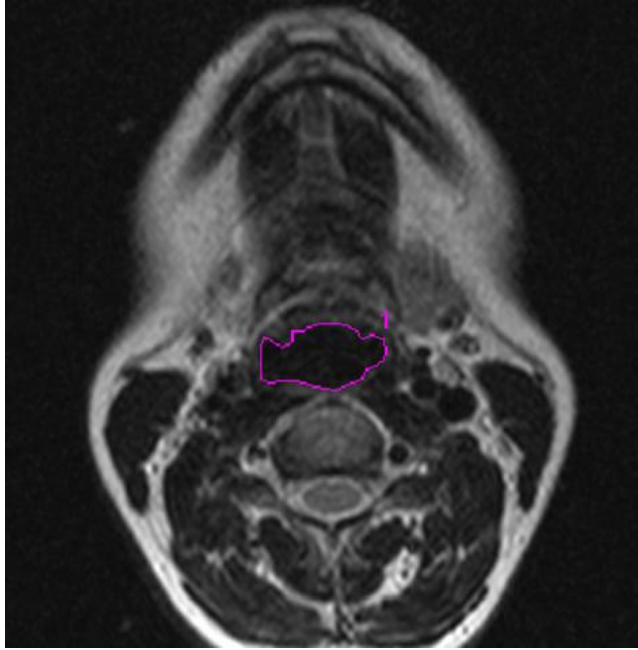
Şekil 11. Aksiyel BT görüntüsü üzerinden nazofarinks en dar alanı ölçümü



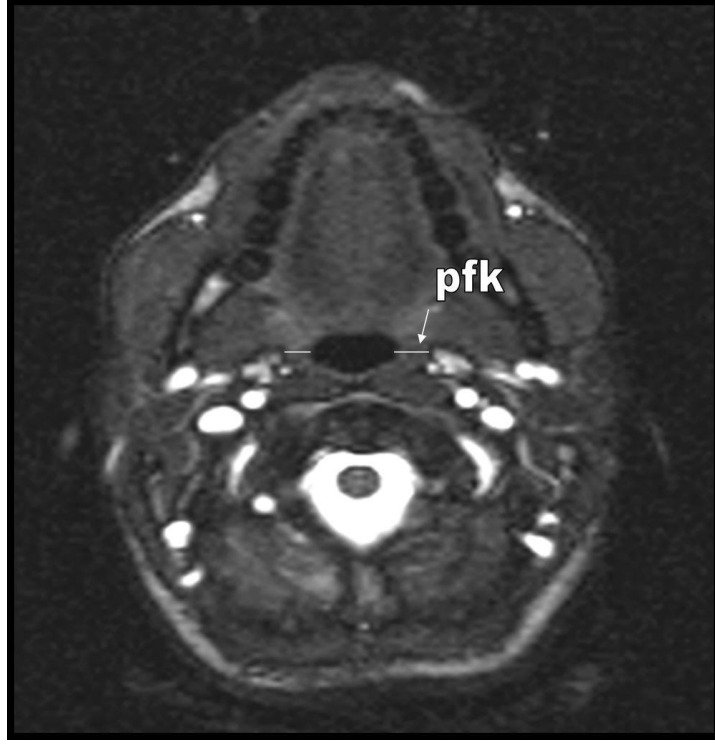
Şekil 12 . Aksiyel BT görüntüsü üzerinden hipofarinks en dar alanı ölçümü



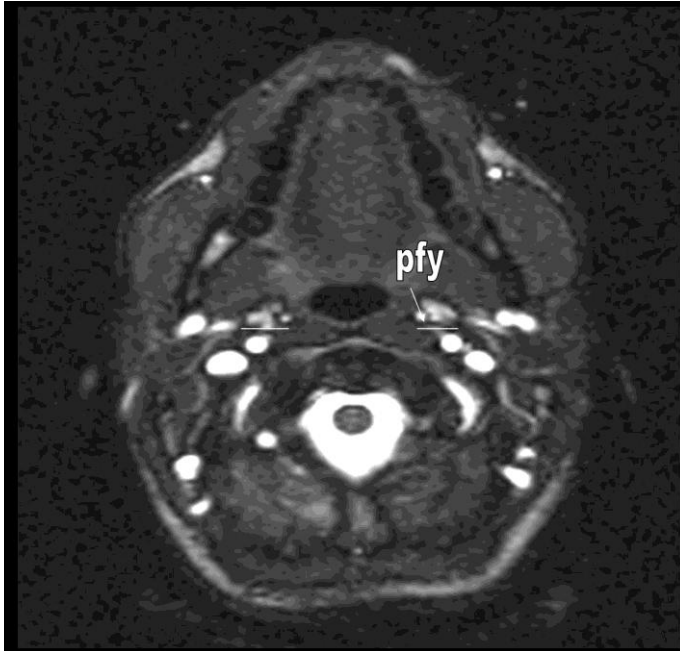
Şekil 13 . Aksiyel MR görüntüsü üzerinde nazofarinks en dar alanı ölçümü



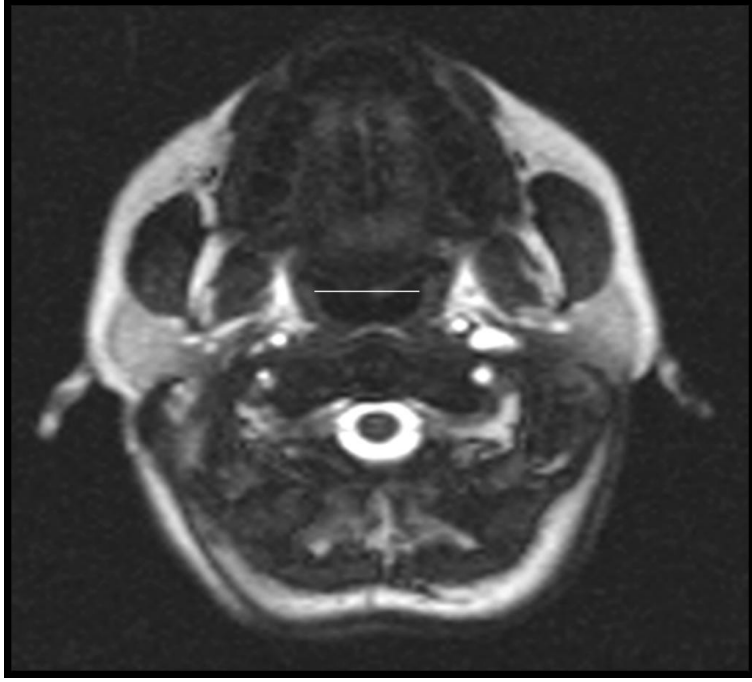
Şekil 14. Aksiyel MR görüntüsü üzerinde hipofarinks en dar alanı ölçümü



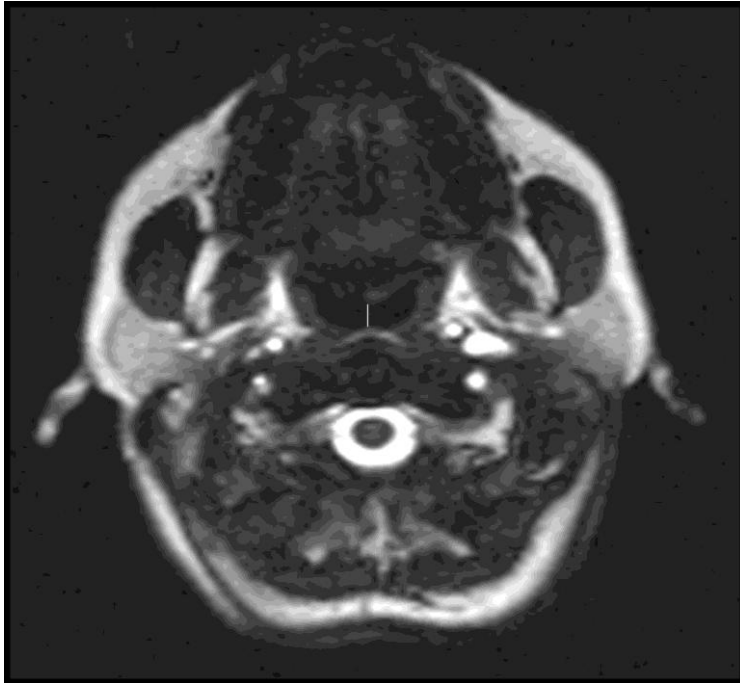
Şekil 15. Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde parafaryngeal kas kalınlığı (pfk) ölçümü



Şekil 16. Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde parafaryngeal yağ kalınlığı (pfy) ölçümü



Şekil 17.Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde orofarinks hava yolu M-L çapı



Şekil 18.Aksiyel MR görüntüsünde orofarinks en dar seviyesinde orofarinks hava yolu A-P çapı

BULGULAR

Horlama şikayeti ile başvuran 26 erkek ve 12 kadından oluşan 38 hasta ve 26 kontrol grubu olarak toplam 64 kişi çalışmaya dahil edildi. Yaş ortalaması hasta grubunda 45, kontrol grubunda 46 olup gruplar arasında yaş açısından anlamlı fark bulunmadı.

Hastaların %39'unda hipertansiyon (E'lerin %50' sinde K'ların %16'sında), %42'sinde sigara (E'lerin %57'sinde K'ların %8' inde) , %68' inde apne (E'lerin %73'ünde K'ların %58' inde) , %68' inde aile öyküsü (E'lerin %73'ünde K'ların %58' inde) , %13'ünde alkol öyküsü mevcuttu. Hasta grubunda boyun çapı ortalaması 39 olup apne öyküsü olanlarda boyun çapı apne olmayanlardan daha fazla tespit edildi. Ayrıca apne ile diğer parametrelerin ilişkisi araştırıldığında parafaringeal yağ kalınlığı ile apne arasında zayıf korelasyon görüldü. Diğer parametrelerle apne arasında bir ilişki saptanmadı.

Hasta ve kontrol grubunun MRG görüntüleri üzerinden elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde (tablo 4) ;

Cinsiyete göre farklılık olup olmadığını anlamak için bağımsız grup T testi yapıldı. Sonuç olarak VKİ açısından farklılık olmamasına rağmen erkeklerin boyun çapının (ort. 39,5) kadınlara göre (ort. 34,5) anlamlı olarak fazla olduğu (p:0,002) , bilateral parafaringeal yağ kalınlığının kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu bulundu. Erkeklerde nazofarinks en dar alanı (ort. 261,4) ile kadınların nazofarinks en dar alanı (ort. 190,7) karşılaştırıldığında kadınlarda alanın daha dar olduğu (p:0,032) , hipofarinks en dar alanının yine kadınlarda erkeklere göre anlamlı dar olduğu (p:0,045) bulundu. Orofarinks alanlarında anlamlı farklılık saptanmadı.

Hasta ve kontrol grubu arasında yapılan karşılaştırmada hasta grubunun VKİ'nin (ort. 30,35) kontrol grubuna göre (ort.25,08) anlamlı fazla olduğu (p: 0,001), yine boyun çapının benzer şekilde hasta grubunda fazla olduğu (p:0,032) ortaya çıktı. MRG verileri üzerinden yapılan değerlendirmede hasta grubunun ve kontrol grubunun ort. değerleri ve p değerleri tablo1'de verilmiştir. Bu verilerden PAS'ın ve tüm alan ölçümlerinin hasta grubunda anlamlı dar olduğu görüldü. Ayrıca bilateral parafaringeal kas kalınlıkları hasta grubunda belirgin fazla (p:0,000) olmakla birlikte parafaringeal yağ kalınlıkları arasında hasta ve kontrol grubunda istatistiksel farklılık tespit edilmedi. Orofarinks en dar ve en geniş alandaki A-P ve M-L çaplar karşılaştırıldığında hasta grubunda M-L çap her iki alanda belirgin dar iken A-P çap yalnızca orofarinks en dar alanında kontrol grubuna göre dar saptandı. MRG verilerinde alanlar ve diğer parametreler arasındaki ilişkiyi göstermek için yapılan korelasyon testinde orofarinks en dar alanı ve en geniş alanı ile M-L çapı arasında çok güçlü, A-P çapı arasında

orta derecede pozitif ,orofarinks en geniş alanı ile arasında güçlü pozitif korelasyon, parafaringeal kas kalınlıkları ile arasında negatif güçlü korelasyon tespit edildi (parafaringeal kas kalınlığı arttıkça orofarinks en dar ve en geniş alanı daralmaktaydı). Ancak parafaringeal yağ kalınlıkları ile zayıf negatif korelasyon görüldü. Parafaringeal kas kalınlığı arttıkça M-L çap azalmaktaydı (güçlü korelasyon) . Orofarinks en dar alanı arttıkça en geniş alanıda artmaktaydı (güçlü korelasyon).

TABLO 4

Parametreler	Grup	N	Ortalama değer	Standart sapma	P değerleri
Hasta yaşı	hasta	38	45,1842	12,31316	0,828
	kontrol	12	46,1667	17,29337	
VKİ	hasta	38	30,3553	4,82240	0,001
	kontrol	12	25,0833	3,26018	
Boyun çapı	hasta	33	39,0303	4,12489	0,032
	kontrol	12	35,9167	4,25245	
MR-pas	hasta	38	5,221	1,8313	0,000
	kontrol	12	7,592	1,9463	
MR nzf en dar alanı	hasta	38	203,658	93,1979	0,000
	kontrol	12	344,250	98,5874	
MR hpf en dar alanı	hasta	38	212,526	94,4706	0,011
	kontrol	12	304,750	134,7605	
MR orf en dar alanı	hasta	38	61,789	38,2072	0,000
	kontrol	12	213,667	81,6025	
MR orf endar alanda a-p çap	hasta	38	5,163	2,3693	0,005
	kontrol	12	7,325	1,7576	
MR orf endar alanda m-l çap	hasta	38	10,934	5,0282	0,000
	kontrol	12	23,800	7,5667	
MR orf endar alanda rpf kas kalınlığı	hasta	38	14,329	3,8167	0,000

	kontrol	12	7,383	2,2993	
MR orf endar alanda rpf yağ kalınlığı	hasta	38	13,955	5,8160	0,591
	kontrol	12	12,950	4,8734	
MR orf endar alanda lpf kas kalınlığı	hasta	38	14,563	3,6351	0,000
	kontrol	12	8,808	2,6342	
MR orf endar alanda lpf yağ kalınlığı	hasta	38	14,268	5,6545	0,844
	kontrol	12	13,917	4,3075	
MR orf engeniş alanı	hasta	38	125,895	83,6759	0,000
	kontrol	12	263,333	101,0277	
MR orf en geniş alanda a-p çap	hasta	38	7,555	2,7384	0,378
	kontrol	12	8,317	1,9881	
MR orf en geniş alanda m-l çap	hasta	38	13,803	5,2628	0,000
	kontrol	12	25,108	7,4123	
MR orf en geniş alanda rpf kas kalınlığı	hasta	38	12,947	3,6955	0,000
	kontrol	12	7,492	1,8686	
MR orf en geniş alanda rpf yağ kalınlığı	hasta	38	13,726	5,7511	0,946
	kontrol	12	13,600	5,2263	
MR orf en geniş alanda lpf kas kalınlığı	hasta	38	13,295	3,4653	0,000
	kontrol	12	8,042	1,8952	
MR orf en geniş alanda lpf yağ kalınlığı	hasta	38	13,811	5,6845	0,596
	kontrol	12	14,808	5,4930	

VKİ ile diğer değişkenlerin ilişkisinin değerlendirilmesinde : VKİ arttıkça boyun çapının ve orofarinksin en dar olduğu seviyede bilateral parafaringeal yağ kalınlığının arttığı görüldü. VKİ arttıkça orofarinks alanı istatistiksel olarak anlamlı derecede daralmaktaydı (p 0,05)

Hasta ve kontrol grubunun BT görüntüleri üzerinden elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ;

Hasta grubunda orofarinks en dar ve geniş alanlarında A-P ve M-L çaplar karşılaştırıldığında (tablo 5):

TABLO 5

Parametre	N	Ortalama değer	Standart sapma
Orofarinks en dar alanda a-p çap	38	6,697	2,9438
Orofarinks en dar alanda m-l çap	38	12,655	6,2447
Orofarinks en geniş alanda a-p çap	38	8,955	3,7567
Orofarinks en geniş alanda m-l çap	38	16,924	6,9884

Dinamik inceleme sırasında ölçülen orofarinksin en dar ve en geniş olduğu andaki M-L çapın A-P çapa göre daha fazla değiştiği tespit edildi. Ayrıca parafaringeal yağ ve kas kalınlıkları karşılaştırıldığında en dar ve en geniş anda her iki parametrede istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

Hasta ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında:

TABLO 6

Parametreler	Grup	N	Ortalama değer	Standart sapma	P değerleri
Nzf en dar alanı	hasta	38	298,908	113,3140	0,109
	normal	14	243,571	93,2942	
Hpf en dar alanı	hasta	38	270,826	124,8289	0,076
	normal	14	218,000	77,3812	
Orf en dar alanı	hasta	38	88,961	61,9949	0,002
	normal	14	147,071	43,0911	

Orf en geniş alanı	hasta	38	148,316	108,9634	0,132
	normal	14	195,643	60,7892	
VKİ	hasta	38	30,355	4,8224	0,001
	normal	14	25,307	3,6676	
ANB açısı	hasta	38	3,542	2,3506	0,003
	normal	14	1,793	1,4897	
MPH	hasta	37	20,373	6,9893	0,000
	normal	14	11,486	6,7922	
PAS	hasta	38	5,589	2,3032	0,000
	normal	14	10,557	3,1898	

Nzf: Nazofarinks Hpf: hipofarinks Orf:orofarinks

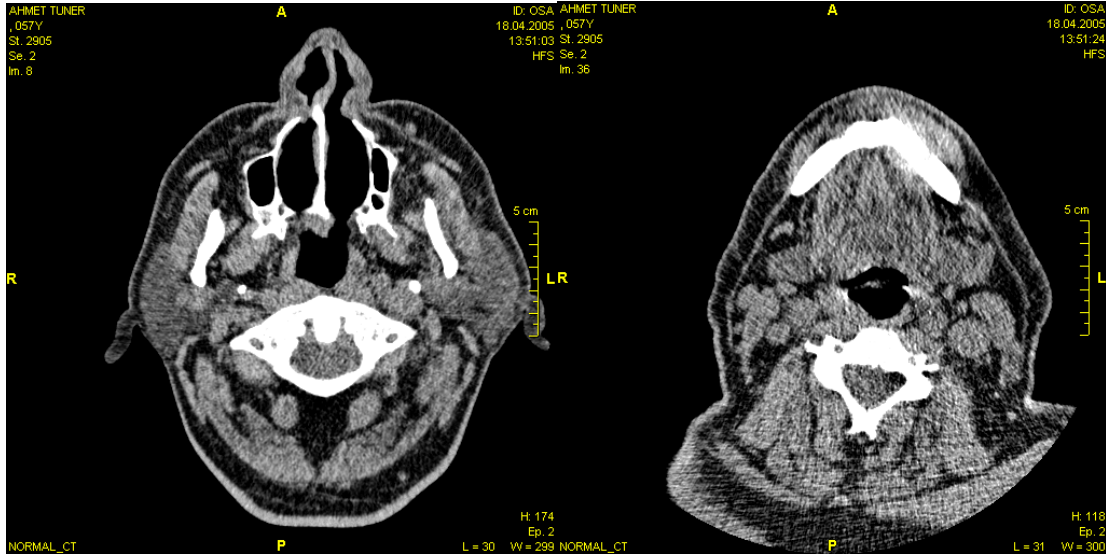
Alan ölçümlerinden orofarinks en dar alanı istatistiksel olarak anlamlı derecede hasta grubunda dar çıktı. Orofarinks en geniş alanı hasta grubunda daha dar olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Nazofarinks ve hipofarinks en dar alanları hasta grubunda daha genişti, ancak istatistiksel olarak kontrol grubuyla fark olmadığı görüldü. VKİ hasta grubunda fazla olup yapılan sefalometrik ölçümlerden ANB açısı ve MPH mesafesi hasta grubunda artmış PAS'ın hasta grubunda belirgin dar olduğu görüldü. Yapılan korelasyon testinde orofarinks en dar alanı arttıkça PAS 'ın da arttığı tespit edildi (r:0,629). Ayrıca bilateral parafaringeal kas kalınlığı arttıkça PAS'ın ve orofarinks alanının daraldığı ortaya çıktı (güçlü korelasyon).

Hastalar üzerinde MRG ve BT' de yaklaşık aynı seviyelerden ölçümler yapıldı. MRG ve BT ölçümleri karşılaştırıldığında orofarinks en geniş alanı için güçlü korelasyon diğer alan ölçümleri, çaplar, parafaringeal yağ ve kas kalınlıklarında orta derecede korelasyon bulundu.

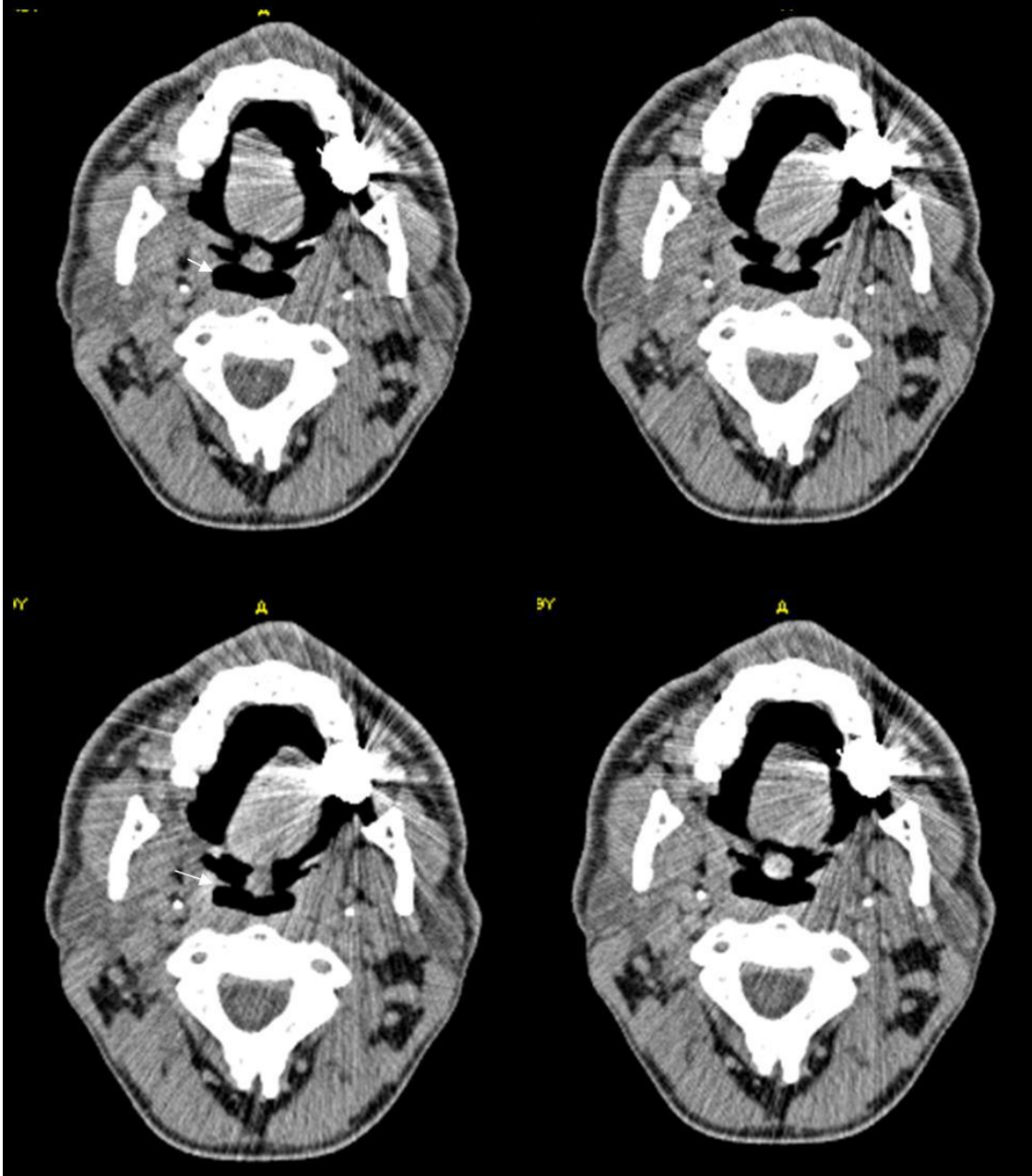
OLGU ÖRNEKLERİ



Şekil 19. Horlama şikayeti olmayan normal bir kişinin lateral skenogram görüntüsü



Şekil 20. Horlama şikayeti olmayan başka bir nedenle boyun BT çekilen hastada nazofarinks ve hipofarinks en dar alanı görülmektedir.



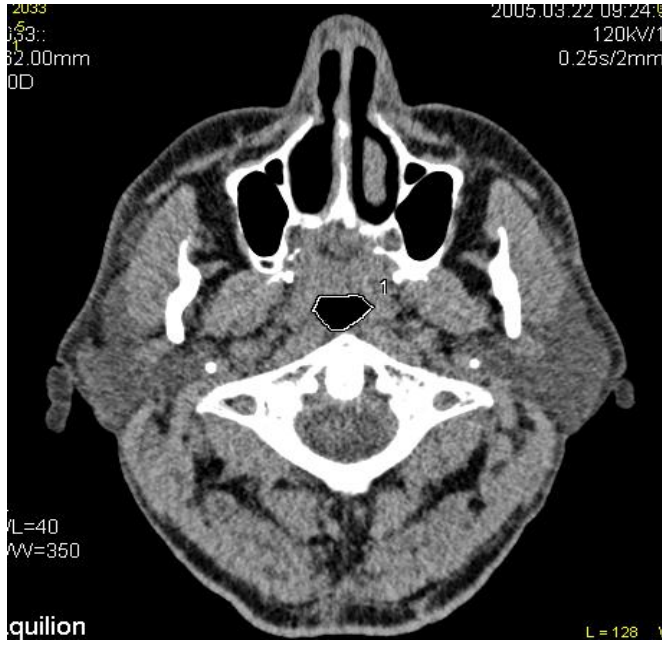
Şekil 21. Normal bir kişide orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemesinde orofarinksde oval konfigürasyon izlenmektedir. Orofarinks genişliğinde (ok) belirgin değişiklik olmaksızın tüm fazlarda geniş olarak görülmektedir.



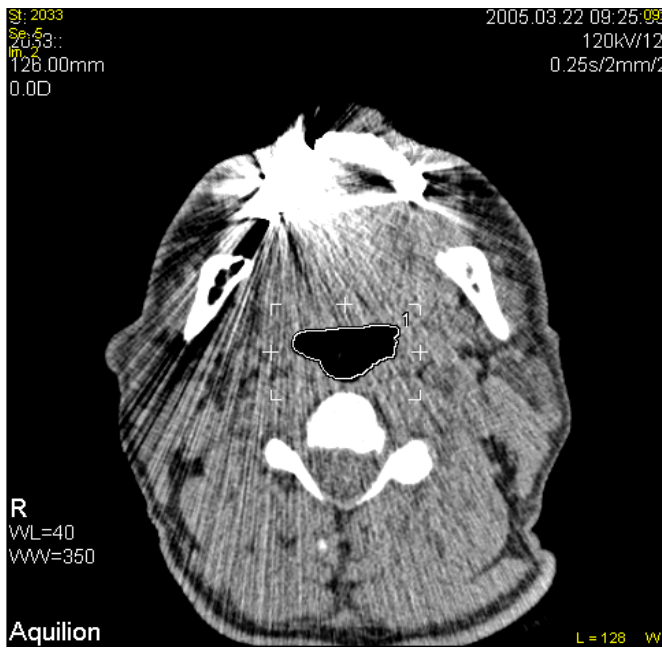
Şekil 22. Horlayan ve dış merkezde yapılan polisomnografide TUAS tanısı alan bir hastanın lateral skenogram görüntüsünde ANB açısının arttığı görülmektedir.



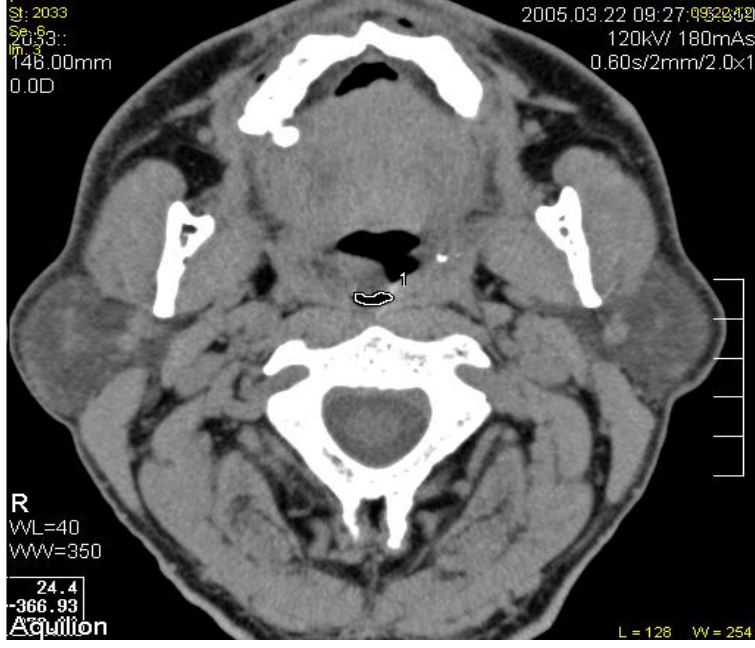
Şekil 23. Horlayan bir hastanın lateral skenogram görüntüsünde uvulanın geniş olduğu (siyah ok) PAS' ın belirgin daraldığı, MPH mesafesinin (beyaz ok) arttığı görülmektedir.



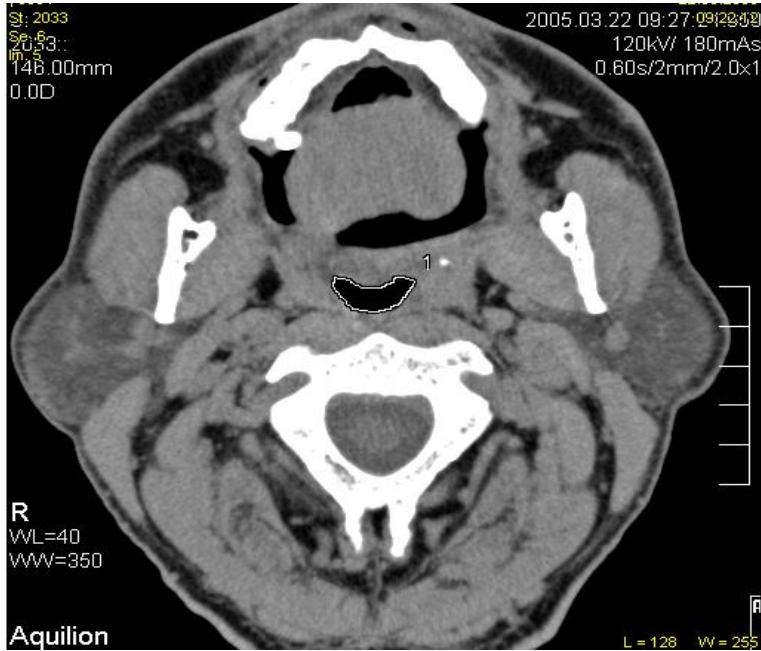
Şekil 24. Horlayan bir hastada nazofarinks en dar alanını gösteren BT kesiti görülmektedir.



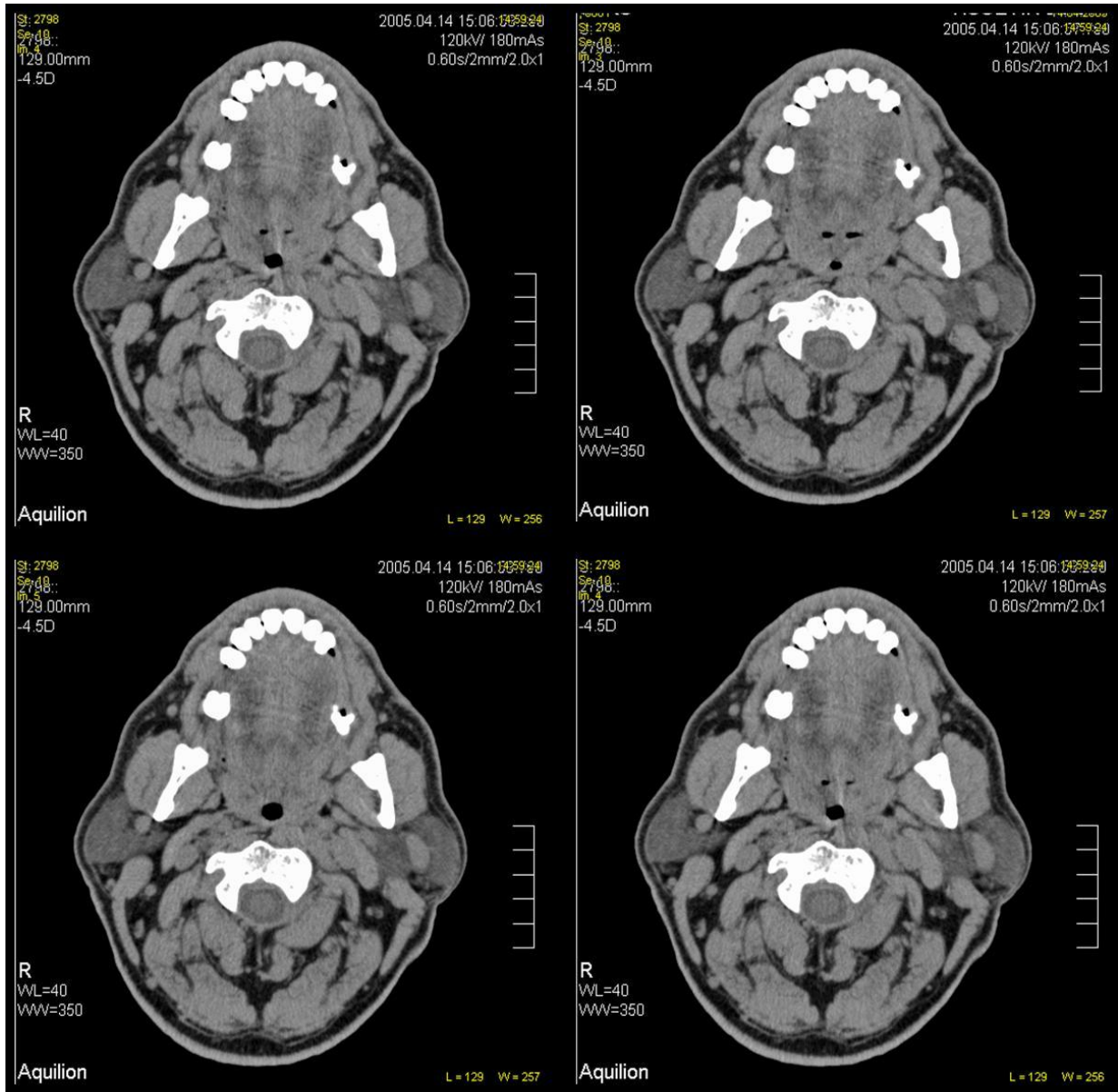
Şekil 25. Horlayan bir hastada hipofarinks en dar alanını gösteren BT kesiti görülmektedir.



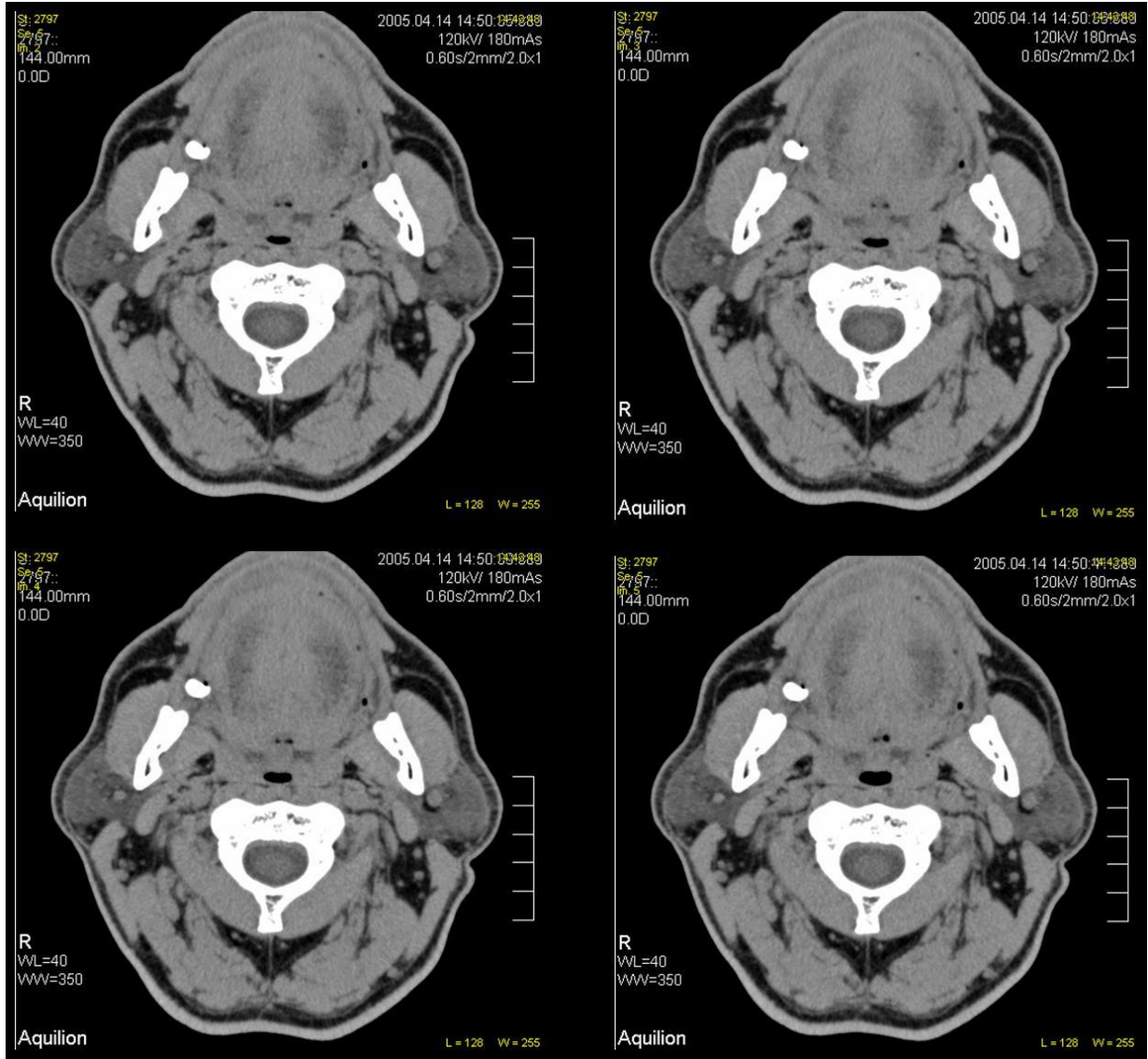
Şekil 26. Horlayan bir hastada orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemede orofarinks en dar alanı izlenmektedir.



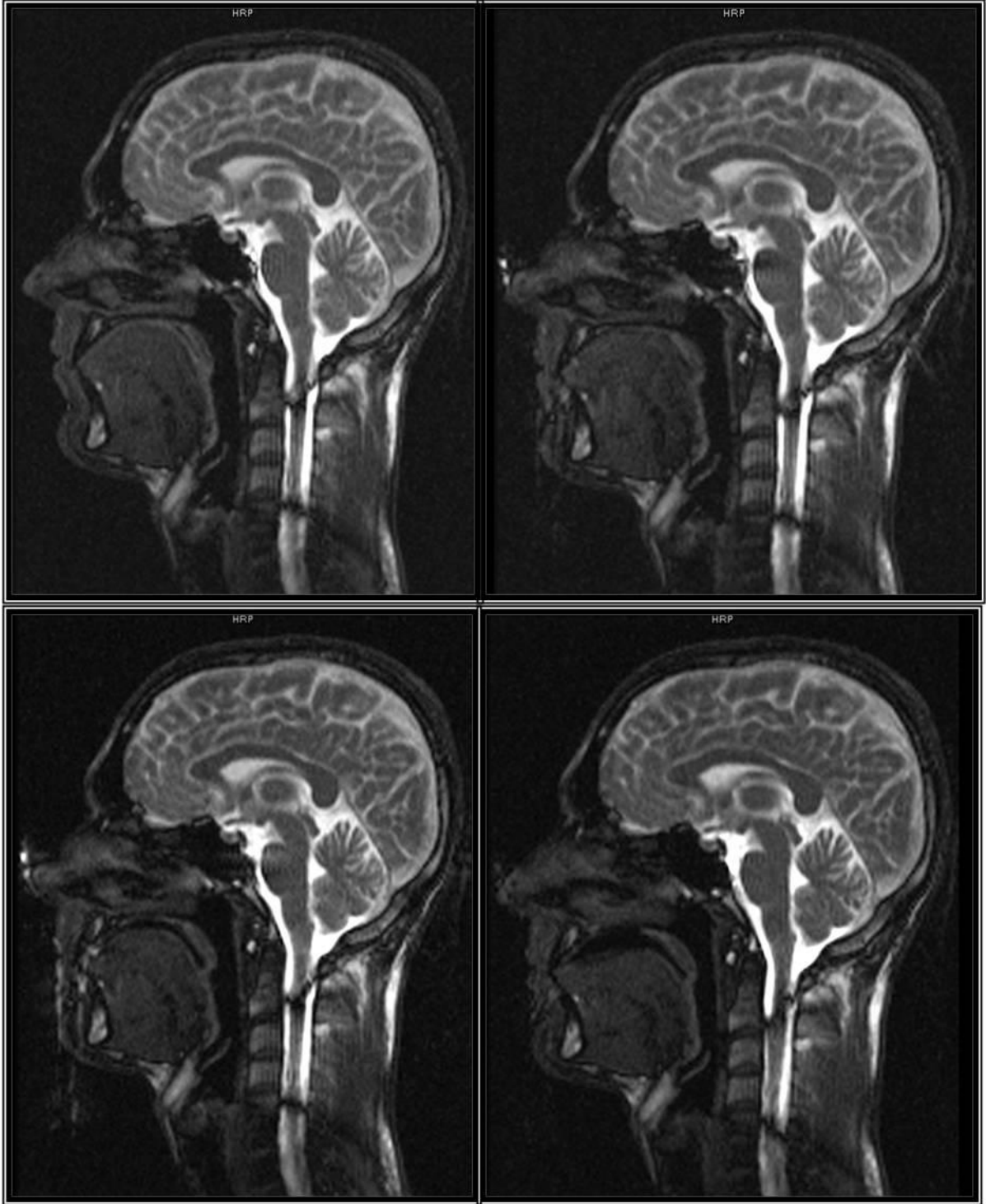
Şekil 27. Aynı hastada dinamik BT incelemede orofarinks en geniş alanı görülmektedir.



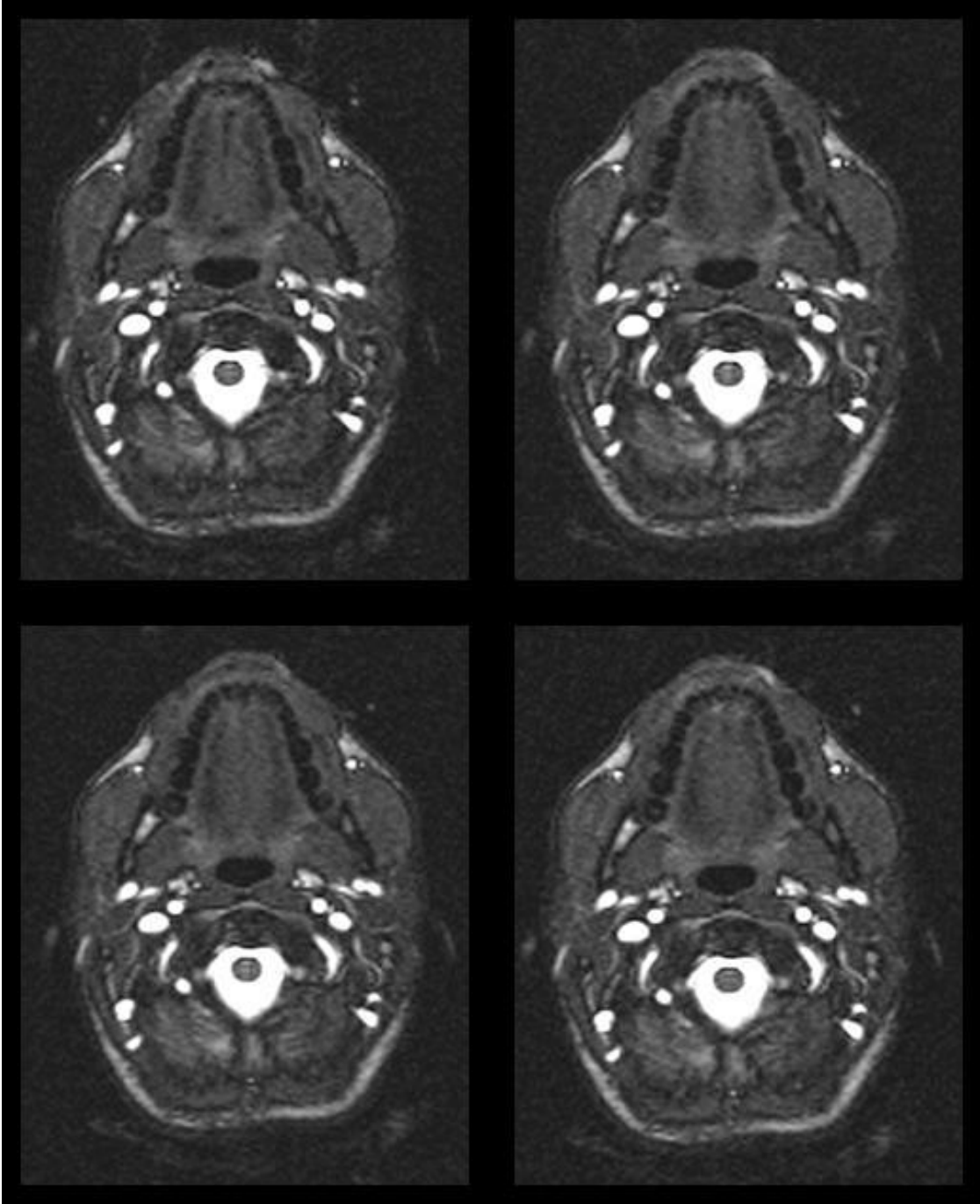
Şekil 28. Orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemesinde orofarinks kalibrasyonunun normalden dar olduğu ve solunum ile birlikte genişliğin ileri derecede azaldığı görülmektedir.



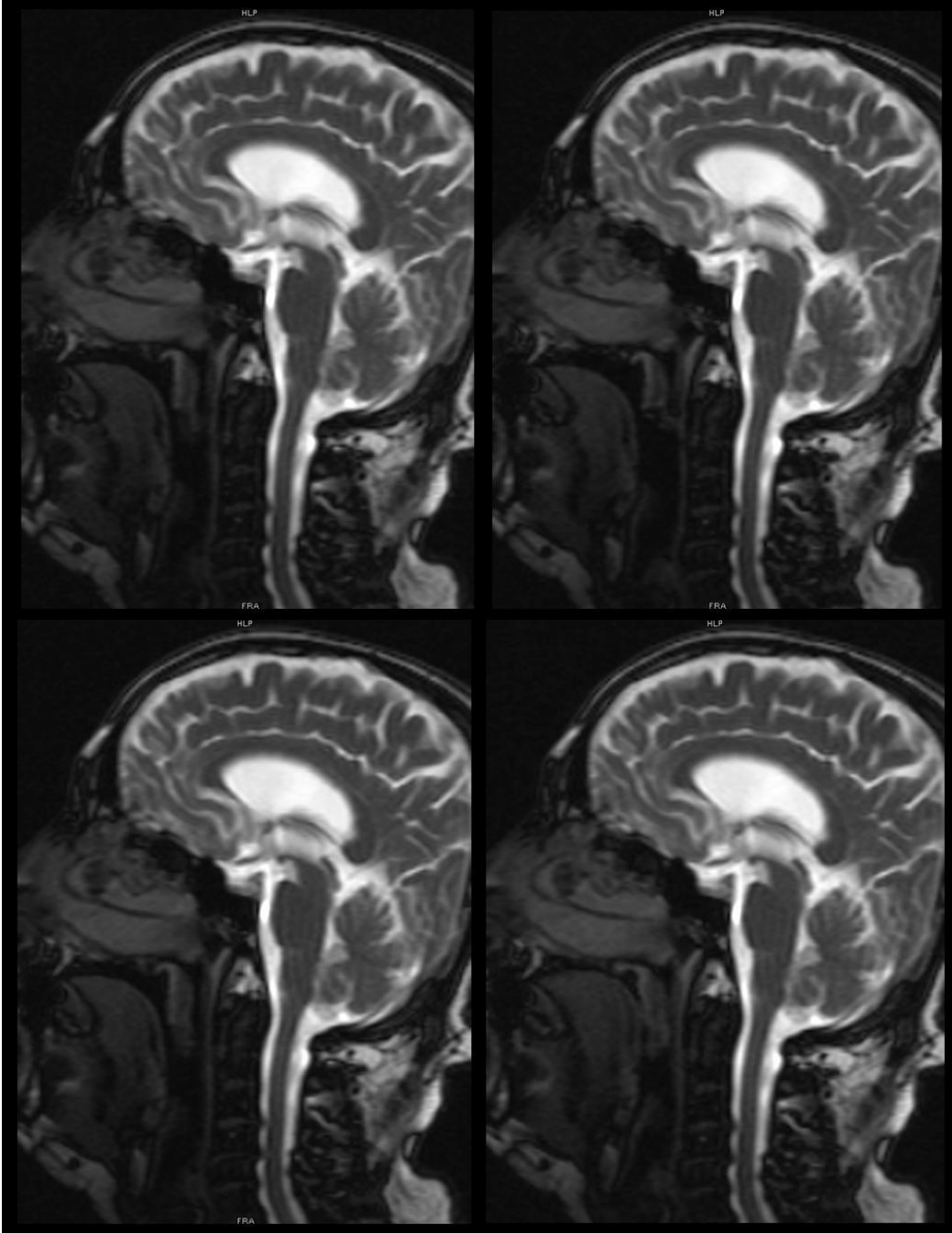
Şekil 29. Horlayan başka bir hastanın orofarinks en dar düzeyinden yapılan dinamik BT incelemede orofarinks genişliğinin tüm fazlarda dar olduğu görülmektedir.



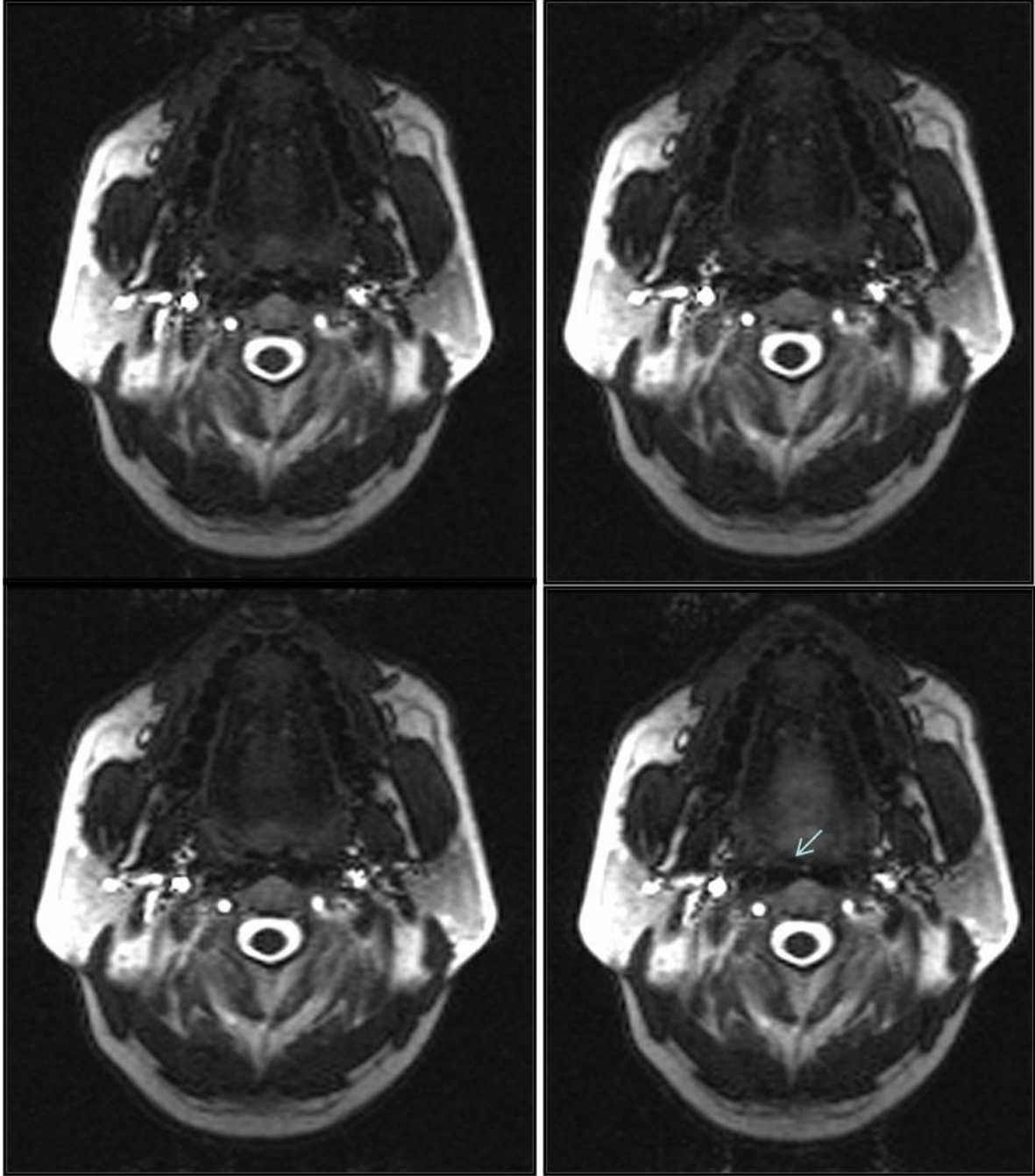
Şekil 30. Normal bir kişide midsagittal MRG dinamik incelemesi. Uvula normal kalınlıkta posterior hava yolunun geniş olduğu görülmektedir.



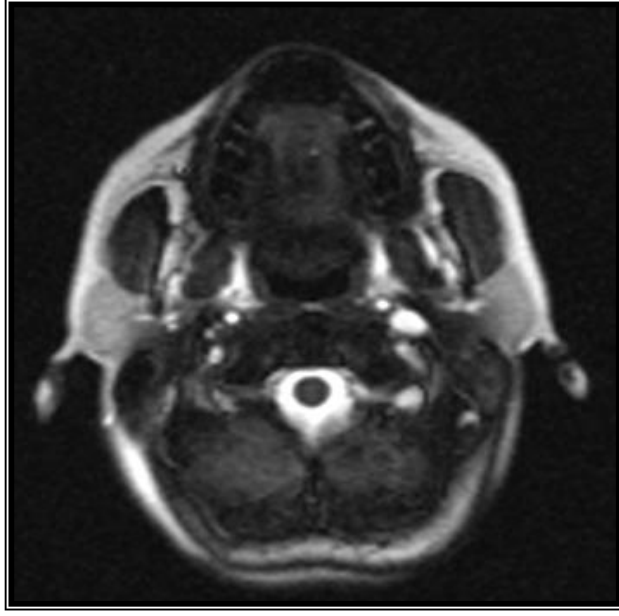
Şekil 31 . Normal bir kişide orofarinksin en dar seviyesinden yapılan aksiyel MRG dinamik incelemesi. Hava yolunun dar olmadığı ve dinamik inceleme sırasında hava yolu kalibrasyonunda belirgin değişiklik olmadığı görülmektedir.



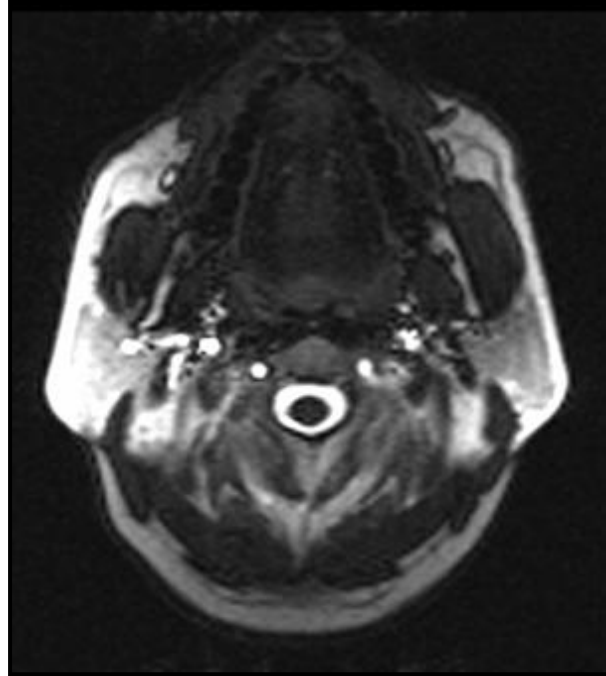
Şekil 32. Horlayan bir hastada midsagittal dinamik MRG incelemesi. Uvulanın kalın ve uzun olduğu dinamik inceleme sırasında posterior faringeal duvara dayandığı ve uvulada posteriora kıvrılma olduğu görülmektedir.



Şekil 33. Horlayan bir hastada orofarinks en dar düzeyinden yapılan aksiyel dinamik MRG incelemesi . Orofarinks kalibrasyonunun belirgin dar olduğu ve dinamik inceleme sırasında hava yolunun tamamen oblitere olduğu (ok) görülmekte.



Şekil 34 .Aksiyel MRG görüntüsü. Normal kişide parafaryngeal yağ kalınlığı daha fazla ancak parafaryngeal kas kalınlığı ince olarak izlenmekte ve orofaryngeal hava yolu kalibrasyonu geniş



Şekil 35. Aksiyel MRG görüntüsü. Horlayan hastada parafaryngeal yağ kalınlığı geniş olmamakla birlikte parafaryngeal kas kalınlığı normal kişiye göre belirgin kalın ve orofarinks hava sütunu dar izlenmektedir.

TARTIŞMA

Horlama üst hava yolu duvarlarının ve yumuşak damağın titreşimi ile oluşan gürültülü bir sestir. Horlama spesifik akustik karaktere sahiptir ve 5 ile 136 Hz frekansında olup, şiddeti 50 dB den büyüktür (18). TUAS'ın en sık ve ilk bulgusu olan horlama toplumun %10-12'sinde görülmekte, sosyal ve ölüme kadar varan ciddi klinik sorunlara yol açmaktadır (64). TUAS kadınlarda %2 erkeklerde %4 oranında görülmekte olup bu oran obez kişilerde %30, morbid obez kişilerde %50-98' e kadar çıkabilmektedir (185). Uyku hastalığı şikayeti olmayan obez kişilerin % 40'ında (86), hava yolu ile ilgili cerrahi geçiren gençlerin %55'inde (207) ve morbid obezlerin %71'inde (55) TUAS bulunmaktadır.

Şiddetli TUAS hastaları sağlıklı kişilere göre 10 yıl daha az yaşamaktadır (103). Bu da uykuda solunum hastalıklarının şiddetinin mortalite ile direkt ilişkili olduğunu göstermektedir. Sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında tedavi olmamış TUAS hastalarında ölümcül olay riski 2.9 kat, ölümcül olmayan olay riski 3.2 kat artmaktadır (202).

Günümüzde uyku apne tanısı için birçok klinik yöntem tanımlanmıştır (51, 54, 72, 201, 251). Sensitiviteleri yüksek (%76-96) olmakla birlikte spesifiteleri (%13-54) düşüktür (209). Dolayısıyla tek başına klinik değerlendirme ile tanı koymak yetersizdir. Polisomnografi TUAS tanısında altın standart yöntemdir (196). Ancak bu yöntem yüksek olanaklara sahip tam teçhizatlı bir uyku laboratuvarı ve teknisyen gerektirmesi nedeniyle her yerde yapılamamakta uzun bekleme listeleri oluşmasına neden olmaktadır. TUAS yüksek sıklıkta bir hastalık olduğundan daha basit yöntemlerin gelişmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (12). Hastaların evinde yapılan uyku çalışmaları alternatif bir yöntem olup uyku laboratuvarlarında yapılanlarla karşılaştırıldığında yüksek klinik korelasyon saptanmıştır. Kullanılan diğer bir yöntem özefageal basınç manometresidir . Diğer teknikler içinde çoğu kardiyovasküler değişkenler üzerine odaklanmıştır. Kalp atımı değişkenliğinin değerlendirilmesi yıllar boyu TUAS için indirekt bir gösterge olarak kabul edilmiştir (208). Buna bir de O₂ saturasyonu kaydı eklendiğinde değeri artmaktadır (104). Horlayanlarda üst solunum yollarındaki anormalliği göstermek için floroskopi, nazofaringoskopi, sefalometri, BT ve MRG gibi pek çok yöntem kullanılmaktadır . Yeni kullanılan görüntüleme modalitelerinden biri de anatomik optik koherens BT'dir. Ancak horlayan hastalarda esas patoloji hala çok açık değildir. Bu nedenle horlayanlarda anatomik yapı ve fonksiyonel anormallik konularında araştırmalar devam etmektedir. Biz çalışmamızda hava yolu darlığına yol açan nedenleri ve çalışmalarda sıklıkla kullanılan MRG ve BT arasında farklılık olup olmadığını anlamaya çalıştık.

Floroskopi ile uyku esnasında yapılan dinamik çalışmada tıkaçıcı apne sırasında maksimum kollabe olan bölgenin uyanırken yapılan BT incelemesindeki en dar farinks bölümüyle aynı olduğu gösterilmiştir(191).

Hava yolu palatum, dil ve genişletici faringeal kasların çalışması ile genişler (5). Direnç artışı en çok transpalatal veya retropalatal olarak bilinen bölgede olmaktadır (5). Uyku apneli hastalarda anatomik olarak hava yolunun daha küçük olduğu (212) ve çoğu araştırmada en çok etkilenen bölgenin orofarinks retropalatal bölge olduğu gösterilmiştir (90, 138) . Apne sırasında üst hava yolunda kollaps hastaların %56-75'inde bu seviyede olmakta (28) %25-44' ünde (138) dil köküne, daha sonra da hastaların %0-33' ünde hipofarinkse doğru ilerlemektedir (22). Çok az bir grupta ise kollaps hipofarinks seviyesinde başlamaktadır (22). Bunun yanında anatomik darlıktan çok faringeal yapılarda mobilite artışına bağlı kollaps ve apne geliştiğini iddia eden yayınlar da vardır .

Biz de çalışmamızda dinamik incelemeyi en dar bölge olan orofarinksin retropalatal bölgesinden yaptık. Sonuç olarak MRG' de tüm alanlar kontrol grubuna göre belirgin dar olmakla birlikte en dar bölgenin literatürle uyumlu olarak hem MRG hem BT'de orofarinkste retropalatal bölge olduğu görüldü. Daha önceki bazı yayınlarda TUAS hastalarında kollapsın inspiryum sırasında olduğu (58, 90), ayrıca normal kişilerde hava yolunun maksimum alanının ekspirasyon sırasında olduğu söylenmiştir (240). Ancak yeni çalışmalarda TUAS' lı hastalarda en küçük hava yolu alanının ekspiryum sonunda olduğu ve inspirasyon sırasında genişlediği raporlanmıştır (240). Orofarinksin en dar olduğu seviyeden yaptığımız dinamik incelemede son çalışmalardaki gibi inspiryumda genişlediğini ve ekspiryum sonunda en dar olduğunu gözlemledik.

BT ölçümlerinde orofarinks en dar alanı kontrol grubuna göre belirgin dar olup orofarinks en geniş alanında hasta ve kontrol grubunda farklılık saptanmadı. Nazofarinks ve hipofarinks alanlarında ortalama değerler kontrol grubuna göre hafif yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildi. Literatürde yayınlanan bazı çalışmalarda (250) TUAS' lı hastalarda hipofarinks alanı daha fazla bulunmuş ve dar orofarinks alanı ile birlikte geniş hipofarinksin hava yolunda tam tıkanma sıklığını artırdığı söylenmiştir.

Fajdiga ve arkadaşlarının (65) horlayanlar ve kontrol grubunda uyanırken BT ile yaptıkları incelemede nazofarinks/ orofarinks alanı kontrol grubunda ortalama $3,59 \pm 1,5$ iken horlayan kişilerde ortalama $6,65 \pm 4,99$ bulunmuştur. Venturi tüp yapısına benzetilen farinkste en dar bölgenin uvulanın posterior kesimi olduğu, horlamada ana etkenin uvulanın inferior serbest yarısı olduğu vurgulanmıştır. Horlayanlarda uvulanın uzun ve kalın olduğu

,nazofarinks/ orofarinks oranının horlayanlarda önemli farklılık gösterdiği söylenmiştir. Bizim çalışmamızda nazofarinks/orofarinks oranı hem MRG hem de BT verilerinde ortalama değerler göz önüne alındığında horlayanlarda 3.3 iken kontrol grubunda ortalama 1,6 bulundu. Biz ortalama değerleri alarak oranlama yaptığımız için oranlar rakamsal olarak Fajdiga'nın bulduklarıyla uyuşmamakla birlikte hasta ve kontrol grubu arasında belirgin fark olması bu bulguyu doğrulamaktadır. Ayrıca üst hava yolunda darlığı yol açan anatomik nedenlerin (septum deviasyonu, konka hipertrofisi gibi) horlamaya direkt yol açmadığı ancak horlama şiddetini artırdığı belirtilmiştir.

Avrahami ve arkadaşları yavaş soluma sırasında şiddetli TUAS hastalarında en dar alanın orofarinkste ve 50 mm^2 'nin altında olduğunu söylemişlerdir(14). Diğer bazı çalışmalarda bu değer 34 mm^2 , $40,4 \pm 44,4 \text{ mm}^2$, bir başka çalışmada ise $88.8 \pm 57.4 \text{ mm}^2$ olarak tespit edilmiştir (63). Bizim çalışmamızda bu değer MRG' de $61,789 \pm 38,2072 \text{ mm}^2$ BT' de ise $88,961 \pm 61,9949 \text{ mm}^2$ olarak bulduk. Dolayısıyla horlayan hastalarda orofarinks alanı kontrol grubuna göre belirgin dar olmakla birlikte TUAS'lı kişilerden daha geniştir. Bu da TUAS tanısı için kolaylık sağlamaktadır.

TUAS ve horlamayı BT ile değerlendiren çok sayıda çalışma vardır. Ancak bunlardan çoğu statik olup son zamanlarda yapılan birkaç çalışma dinamiktir (36, 58, 90). Yeni olarak Bhattacharyya ve arkadaşları çalışmasında TUAS hastalarında dinamik hava yolu tıkanması 3 boyutlu BT ile değerlendirilmiş ancak klinik bulgularla korele edilmemiştir.

Yücel ve arkadaşları değişik şiddette TUAS' lı hastalar ve sağlıklı kişilerde dinamik BT ile yaptıkları çalışmada (259) şiddetli TUAS hastalarında ekspirasyon sonunda uvula seviyesinde hava yolu alanının normal ve hafif –orta TUAS' lılara göre belirgin dar, MPH mesafesinin de uzun olduğunu bulmuşlardır. Şiddetli TUAS' lılarda boyun çapı daha geniş , AHİ ile hipofarinks alanı arasında, hipofarinks alanı ile uvula seviyesinde orofarinks alanı ile arasında pozitif korelasyon olduğu gösterilmiştir. Başka bir çalışmada (53) yine ekspirasyon sonunda hipofarinks çapının TUAS hastalarında kontrol grubuna göre dar olduğu bulunmuştur.

Pepin ve arkadaşlarının çalışmasında 96 TUAS hastasının 90'ında uvulada posteriora doğru bükülme görülüp horlayan hastaların hiçbirisinde bu bulguya rastlanmamıştır. Buna dayanarak uvulanın bükülmesinin TUAS için spesifik bir bulgu olabileceği öne sürülmüştür (239).

Haponik ve arkadaşlarının BT ile TUAS hastalarında yaptıkları çalışmada (101) nazofarinks, orofarinks ve hipofarinks alanlarını kontrol grubuna göre dar bulmuşlardır. Biz de

MRG alan ölçümlerimizde kontrol grubuyla karşılaştırıldığında tüm alanların horlayanlarda anlamlı dar olduğunu bulduk. Yine benzer olarak bir çalışmada MRG ile TUAS hastalarında orofarinks daha belirgin olmak üzere nazofarinks ve hipofarinks seviyeleri dar bulunmuştur (229).

Horlama şikayeti ile başvuran kişilerde kranyofasiyal anatomiyi değerlendirmek amacıyla sefalometrik radyografi kullanılmaktadır (154). Apert Sendromu, Pierre Robin ve Teacher-Collin Sendromu gibi sendromlarda (130) maksiler ve mandibuler hipoplazi gibi kranyofasiyal dismorfizmin eşlik ettiği sendromlarda TUAS insidansı yüksektir. Literatürde sefalometrik incelemelerde belirgin kranyofasiyal anomalisi olmayan TUAS hastalarında güçlükle fark edilebilen maksilla ve mandibulada posterior yerleşim ve kısalık (66) saptanmış olup TUAS hastalarının üçte ikisinde mandibulada kısalık ile posterior yerleşim ve farinks boyutu ile korelasyon saptanmıştır (207). Mandibulanın kısa olması sayılan iskelet anomalilerinden TUAS patogenezinde en sık ve en önemli olan etkendir (177). Petri ve arkadaşları çalışmalarında (84) mandibuler ilerletme operasyonunun TUAS hastalarında orofarinks alanını genişlettiğini, AHİ' de ve EUS' da gerileme olduğunu göstermişlerdir.

Sefalometrik grafide ANB, SNB, SNA açıları, MPH, posterior hava yolu genişliği (PAS), uvula uzunluğu ve genişliği değerlendirilebilmektedir. Biz BT çekimi sırasında alınan lateral skenogram üzerinden ANB açısı, MPH ve PAS'ı değerlendirdik.

Bu parametrelerden MPH ile hyoid kemiğin pozisyonu değerlendirilmekte, hyoid kemiğin pozisyonu da hipofaringeal hava yolunu, dil kökünü etkilemektedir. Şimdiye kadar yayınlanmış olan çalışmalarda TUAS' lı hastalarda hyoid kemiğin inferior yerleşimli olduğu bildirilmiştir. (36, 82, 106, 264, 207) Yapılan bir çalışmada ise hoyid kemiğin TUAS' lı kişilerde inferior yerleşimine ek olarak MPH ile AHİ arasında VKİ' den bağımsız olarak yüksek korelasyon saptanmıştır (257). Bizim çalışmamızda horlayanlarda hyoid kemiğin kontrol grubuna göre anlamlı inferior yerleşimli olduğunu bulduk (p:0,000). Yapılan bir çalışmada MPH normal değeri 15.4±3 mm (36) olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda bu değer kontrol grubunda 11,486±6,7922 mm hasta grubunda 20,373±6,9893 mm saptandı.

Lowe ve arkadaşları (159) kontrol grubu ve TUAS olan hastaların sefalometrik ölçümlerini karşılaştırdıklarında ANB açısının hasta grubunda daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim ölçümlerimizde de benzer olarak ANB açısı horlayan hastalarda 3,542±2,3506 derece, kontrol grubunda 1,793±1,4897 derece olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulduk (p:0,003).

Bazı çalışmalarda servikoepiglottik açı TUAS tanısı için kullanılan parametrelerden biridir. Bir çalışmada bu açının sağlıklı kişilerde 30 derece altında, horlayanlarda 30-35 derece, TUAS hastalarında 40 ve üzeri olduğu belirtilmiştir. Hyoid kemik epiglot ve dilden oluşan kompleksin anomalileri iki nedene bağlıdır. Bunlardan birisi kranyofasiyal iskelet yapısındaki değişiklikler (retrognatik tip) diğeri ise laringotrakeobronşiyal ağaçta solunum sırasında harcanan efora sekonder aşağı çekilmedir (43, 106). Ayrıca obez hastalarda hyoid kemik inferior yerleşimlidir (243). TUAS' lı kişilerde yaşlı olanlarda hyoid pozisyonu genç olanlara göre daha inferiordadır (116, 168).

Sforza ve arkadaşları çalışmasında yumuşak damak uzun, boyun çapı artmış ve hyoid kemik inferior yerleşimli olmasının üst hava yolunda kollapsa neden olan faringeal kritik basıncı etkilediği belirtilmiştir (226).

Antonino M. Cucciave arkadaşlarının çalışmasında ANB açısının obez hastalarda önemli bir değişken olmayıp obez olmayan TUAS' lı hastalarda kontrol grubuna göre farklılık gösterdiği, hyoid kemiğin her iki grupta inferior yerleşimli olduğu belirtilmiştir (10). Bununla korele olarak obez TUAS hastalarında yumuşak dokularda, obez olmayan TUAS hastalarında ise kraniyofasiyal kemik yapılarıdaki patolojilerin kontrol grubuna göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda bu teoriye zıt olarak horlayan grup kontrol grubuna göre obez olup MPH ve ANB açısı kontrol grubuna göre istatistiksel fazla idi. Bunun nedeni boyun çapı horlayan grupta fazla olması olup çalışmalarda boyun çapının TUAS hastalarında lokal yağlanmanın bir göstergesi olduğu, dil ve yumuşak damak hacmi ile korele, maksilla, mandibula ve hyoid kemik pozisyonu ile ilişkili olduğu belirtilmektedir(34).

Yücel ve ark yaptıkları çalışmada (259) değişik şiddetteki TUAS hastaları ve kontrol grubu arasında VKİ yönünden anlamlı fark saptanmazken boyun çapının şiddetli TUAS hastalarında daha fazla olduğu gösterilmiştir. Ayrıca boyun çapı ile AHİ, yumuşak damak uzunluğu ve MPH arasında pozitif korelasyon bulunmuştur.

Hava yoluna komşu olan iki önemli yumuşak doku parafaringeal yağ dokusu ve lateral faringeal duvardır. Lateral faringeal duvar lenfoid doku, faringeal mukoza, ve bazı kaslardan (hyoglossus, styloglossus, stylohyoid, stylofaringeus, palatoglossus, palatofaringeus, faringeal konstrüktör kas) oluşan kompleks bir yapıdır. İspiratuar gevşetici kaslar soluk alma sırasında aktive olmakta ve negatif hava yolu basıncının etkisi olan kollapsı engellemektedir. Bunlar içinde en iyi çalışan kas genioglossustur. Genioglossus aktivitesi soluk verme sırasında hava yolu içindeki basıncın pozitifleşmesiyle birlikte azalmaktadır. Tensör palatini

gibi diğer kaslar soluk alma sırasında sürekli çalışmamaktadır. Farinkteki negatif basınç kollapsı önleyen üç kası aktive etmektedir(21, 167).

Uykunun üst hava yolu kas aktivitesine olan etkisi TUAS patofizyolojisinde önemlidir (185). Uyanıkken bu kasların aktivasyonunu sağlayan refleks mekanizma uyku sırasında önemli derecede normal kişilerde de azalmaktadır. Bu refleks mekanizma TUAS hastalarında apneye yatkınlığa yol açan anatomik faktörleri kompanze etmektedir. Ancak uyku ile birlikte bu refleks mekanizmasının azalmasıyla dilatör kas aktivasyonu azalmakta CO₂ artmakta ve kollaps oluşmaktadır (75, 167). Yapılan çoğu çalışmada üst hava yolu kaslarının koruyucu etkisindeki azalma kas yapıları arasında biriken yağ depozitlerine bağlı olarak üst hava yolu kas yapısının değişmesine bağlanmıştır (37). Bu da obez hastalarda uyanıklık esnasında velofarinkste kollapsa yatkınlıkla, uyku sırasında obstrüksiyonla sonuçlanmaktadır (185).

Volumetrik MRG çalışmalarında üst hava yolu volümünün horlayan ve apneik hastalarda sağlıklı kişilere göre daha az olduğu bulunmuştur . Aynı zamanda faringeal havayoluna komşu yağ dokusunun apneli hastalarda sağlıklı kişilere göre daha fazla olduğu , kilo kaybıyla birlikte üst hava yolu hacminin lateral faringeal duvar kalınlığında azalma ile birlikte arttığı gösterilmiş (5, 180), volüm ölçümleri ile hava yolu çapları arasında korelasyon bulunmuştur.

Akan ve arkadaşları sine BT ile yaptıkları dinamik çalışmada horlayan hastalarda hava yolu daralmasının öncelikle M-L çapa bağlı olduğunu söylemişlerdir (5). Parafaringeal yağ dokusu kalınlığının sağlıklı kişilere göre daha kalın olduğu, lateral faringeal duvar kalınlığının orofarinksin en geniş olduğu anda horlayanlarda sağlıklı kişilere göre daha ince olduğu ekspiryumun başlangıcı ve sonu arasındaki duvar kalınlığı farkının ise kontrol grubuna göre anlamlı fazla olduğu bulunmuştur. Ancak bu çalışmada (5) parafaringeal yağ dokusunun hava yolu daralmasında önemli bir rolü olmadığı, dinamik görüntülerde parafareangeal yağ dokusunun lateral faringeal duvarı hava yoluna doğru iterek daraltmadığı aksine lateral faringeal duvar tarafından kolayca komprese edilebildiği gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda parafaringeal yağ dokusunun horlayan ve apneli kişilerde daha geniş olduğu ve hava yoluna laterallerden baskı yaparak hava yolunu daralttığı söylenmektedir (231). Ancak literatürde hava yolunun en dar olduğu aksiyel planda yağ yastıkçığı kalınlığından bağımsız olarak lateral faringeal duvar kalınlığının arttığını gösteren çalışmalar da yayınlanmıştır (28, 120, 108, 119).

Bizim çalışmamızda dinamik incelemede orofarinksin en dar ve en geniş olduğu anlar karşılaştırıldığında parafaringeal kas kalınlığının değiştiği ancak yağ kalınlığının

değişmediğini gördük.Yapılan ölçüm ve istatistiksel testlerde bilateral parafaringeal kas kalınlıkları hasta grubunda belirgin fazla (p:0,000) olmakla birlikte parafaringeal yağ kalınlıkları arasında hasta ve kontrol grubunda istatistiksel farklılık tespit edilmedi. Ayrıca kadınlarda parafaringeal yağ dokusunun daha fazla olmasına rağmen orofarinks alanlarında erkeklerle aralarında fark bulunmaması hava yolunun daralmasına parafaringeal yağ dokusu artışının etkili olmadığını göstermektedir. Parafaringeal kas dokusunun horlayanlarda daha kalın olması postural kas laksitesine, artmış negatif intraluminal basıncın üstesinden gelerek kollapsa engel olmaya çalışan dilatatör kasların hipertrofisine bağlı olabilir. Hasta grubunda orofarinksin en dar ve en geniş anında M-L çapın kontrol grubundan belirgin dar olması da hava yolu darlığının parafaringeal kas kalınlığının artışına bağlı olduğunu desteklemektedir.

Öztürk ve arkadaşları'nın horlayanlar ve sağlıklı kişilerde MRG ile yaptıkları çalışmada horlayan kişilerde VKİ ve parafaringeal kas kalınlığı kontrol grubuna göre anlamlı yüksek olup parafaringeal yağ kalınlığı açısından farklılık olmadığını tespit etmişlerdir(188). Buna zıt olarak kontrol grubu ile karşılaştırıldığında parafaringeal yağ kalınlığının TUAS hastalarında arttığını belirten yayınlar da vardır (111). Ancak parafaringeal yağın lümeni daraltması şart değildir (222).

Fusco (82) ve arkadaşlarının çalışmasında MRG' nin özellikle dilde ve yumuşak dokuda yağ depolanmasını göstermede, lingual tonsil hipertrofisinin tanısında faydalı olduğu söylenmiştir. Ayrıca parafaringeal yağ kalınlığının kontrol ve hasta grubunda farklı olmayıp üst hava yolundaki daralmayı etkilemediği tam tersine parafaringeal kasın (222) daralmada etkili olabileceği söylenmiştir.

Hudgel (114) faringeal dokularda ödem ve inflamasyonun hava yolunu daraltabileceğini belirtmiştir. Bu ödemin vasküler konjesyona, boyun venlerindeki basınç artışına , horlama esnasında yumuşak dokularda titreşime bağlı travma etkisine veya hipoksi sonucu gelişen pulmoner hipertansiyona bağlı olabileceği söylenmiştir (27). Ayrıca obeziteye sekonder inflamasyon da yumuşak dokularda ödeme neden olabilir (294.) Ancak bu doğru olsaydı solunumun tüm fazlarında duvar kalınlığının ve hava yolu darlığının devam etmesi gerekirdi.

Negatif inspirasyon basıncında artış, total pulmoner basınç artışı, inspiryum zamanının uzaması uyku sırasında olan fizyolojik olaylardır (107) . Horlayanlarda ise bunların hepsi sağlıklı kişilerden daha fazla olup ek olarak hava akımında kısıtlanma vardır (310, 238).

Smirne ve arkadaşları horlayanlarda orta faringeal konstrüktör kasta tip 2a fiberlerinin hipertofik olduğunu göstermişlerdir (233). Postural kas tonusu uyanırken en yüksek, non-

REM uyku döneminde azalmış ve REM döneminde ise minimal veya kaybolmuştur. Dolayısıyla obstrüksiyon en çok REM döneminde olur.

Schwab ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (221) MRG ile horlayan, apneli ve sağlıklı kişilerin üst hava yolu alanlarının farklı olduğu, retropalatal bölgenin en çok daralan bölge olduğu ve bu seviyede lateral çapın apnelilerde dar olduğu gösterilmiştir. Apneli hastalarda üst hava yolundaki parafaringeal yağ dokusu hacminin normal kişilerden farklı olmayıp lateral çapın dar olmasında parafaringeal kas dokusunun kalın olmasının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda orofarinks en dar alanı ile diğer parametreler arasında yapılan korelasyon testinde parafaringeal kas kalınlığı arttıkça orofarinks en dar alanının ve PAS' ın daraldığı dikkati çekti. Yine Schwab'ın (204) kontrol grubu ve apneikleri karşılaştırdığı yeni volümetrik MRG çalışmasında üst hava yolunun özellikle retopalatal bölgenin apneiklerde daha küçük olduğunu, parafaringeal yağ kalınlığı bakımından farklılık bulunmazken dil, lateral faringeal duvar ve boyundaki total yumuşak doku volümünün ve iki boyutlu görüntülerde çaplarının apneiklerde fazla olduğu ve TUAS için risk oluşturduğu bildirilmiştir. Retroglossal bölgede her iki grup arasında fark saptanmamıştır.

Aksöz ve arkadaşlarının (7) horlayanlar ve sağlıklı kişiler üzerinde dinamik BT ile yaptıkları çalışmada diğer yayınlarda olduğu gibi faringeal havayolunda darlığın en çok orofarinks seviyesinde olduğu ve bunun M-L çaptaki azalmaya(7) bağlı olduğu tespit edilmiştir. Orofarinks en geniş alanında kontrol grubu ile farklılık saptanmazken orofarinks en dar alanı horlayanlarda dar bulunmuştur. Bizim BT verilerimizde de benzer olarak orofarinks en dar alanı horlayanlarda dar olup orofarinks en geniş alanında farklılık yoktu. Yine bizim çalışmamızdaki ile benzer olarak parafaringeal yağ kalınlığı açısından farklılık saptanmamıştır.

Walsh ve arkadaşları (84) TUAS' ı olan ve olmayan kişilerden oluşan grupta uyanırken anatomik optik koherens BT ile endoskopik görüntüler aldıklarında, tüm katılımcılarda en dar bölgenin velofarinks olduğu, bu alanın TUAS hastalarında daha dar olduğu bulunmuştur. A-P çap ile M-L çapların oranları bakımından kontrol ve hasta grubu arasında fark izlenmemiştir (84). Malhotra ve arkadaşları ise artan yaşla birlikte A-P/ M-L çap oranının azaldığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada (78) MRG ile üst hava yolunun transvers çapının küçük bulunmasının şiddetli TUAS için gösterge olabileceği, transvers çaptaki bu daralmada parafaringeal yağın etkili olmadığı belirtilmiştir.

Fizik muayene ile kolayca tanısı konabilen obezite, horlama ve TUAS' da muhtemelen en önemli risk faktörüdür (185). Yapılan araştırmalarda araştırmacılar VKİ' nin horlayanlarda

anlamli ölçüde yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (173). Hastalığın derecesi ile obezite arasında ilişki olduğu ve kilo kaybı ile şikayetlerin gerilediği bilinmektedir(52, 74, 153) . Velofaringeal genişleme yeteneği ile boyun çapı ve VKİ arasında sıkı bir bağ mevcuttur. Gerçekten TUAS ve obezite azalmış fiziksel aktivite ile birlikte (135). TUAS hastaları kilo aldıkça hastalıkları kötüleşmekte, tedavi edilirse gün içi dikkatleri ve aktiviteleri artmaktadır (147,227). TUAS ile en çok abdomen çevresinde vücut üst kesiminde ve boyun bölgesinde yağ depolanmasıyla karakterize santral obezite birliktelik göstermektedir (250). Kontrollerle karşılaştırıldığında obez TUAS hastalarının boyunlarında % 42 daha fazla yağ bulunmaktadır . Obezite ile TUAS şiddeti korelasyon göstermekle birlikte, üst hava yolu boyutları ile obezite arasında korelasyon yoktur (246).

Obez hastalarda azalan akciğer volümü ile birlikte (fonksiyonel rezidüel kapasite) üst hava yolu alanı da daralmaktadır(109) .Üst hava yolu alanı kadar şekli de TUAS açısından önemlidir. Normal kişilerde A-P çap/ M-L çap küçük iken TUAS hastalarında hava yolu şekli ovalleşmekte ve bu oran artmaktadır (112). Oval şeklin nedeni hava yolu dilatör kaslarının fonksiyonundaki yetersizliktir (155). Bu bulgu lateral çapın apneli kişilerde azalmasını açıklayabilir.

Bizim çalışmamızda VKİ' nin ve boyun çapının hasta grubunda anlamlı fazla olduğu tespit edildi. Ayrıca VKİ arttıkça boyun çapı ve orofarinksin en dar olduğu seviyede bilateral parafaringeal yağ kalınlığı artmaktaydı. VKİ arttıkça orofarinks alanı istatistiksel olarak anlamlı derecede daralmaktaydı. Ancak parafaringeal yağ kalınlığı arttıkça orofarinks alanı daralmamakta, hasta ve kontrol grubu arasında VKİ ve boyun çapı açısından fark olmasına rağmen parafaringeal yağ kalınlığı açısından farklılık yoktu. Bu bulgu kadınlarda parafaringeal yağ kalınlığının daha fazla olmasına ve kontrol grubunda kadın sayısının biraz daha fazla olmasına bağlı olabilir. Ayrıca yapılan çalışmalarda obezite ile birlikte TUAS patogeneğinde parafaringeal yağ depolanmasında artış olmadan prevertebral bölgede, dil ve yumuşak damakta boyun deri altı bölgesinde yağ depolanmasının olduğu ileri sürülmüştür (111, 112). Bu teori çalışmamızda erkeklerde boyun çapının, kadınlarda parafaringeal yağ dokusunun daha fazla olmasına rağmen orofarinks alanları arasında farklılık olmamasını ve parafaringeal yağ kalınlığı arttıkça orofarinks alanının daralmamasını açıklamaktadır.

Buna karşın literatürde parafaringeal yağ kalınlığı aynı yaş ve VKİ' ne sahip sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fazla olduğu halde, boyun çapları arasında farklılık olmayan obez olmayan TUAS' lı hastaların belirtildiği bir çalışma da yayınlanmıştır (181). Başka bir çalışmada ise benzer kiloda TUAS' lı ve normal kişiler karşılaştırıldığında

farinksin en çok daralan bölgesindeki parafaringeal yağ dokusu kalınlığı açısından farklılık saptanmamıştır(111, 112).

Çalışmamızda apne ile diğer parametrelerin ilişkisi araştırıldığında parafaringeal yağ kalınlığı fazla olanlarda apne daha fazla bulundu.

Obezlerde hava yolu daralmasının nedenleri hava yolunun lateral duvarlarında yağ birikimi, karın çevresinde ve göğüs duvarında yağ birikimi ile oluşan kitle etkisi ve trakeal traksiyon ve oval hava yolu şekli olabilir (185). Abdomen ve boyunda yağ birikimi, faringeal bölgede yağ birikimi üst hava yolu boyutunu etkilemektedir (32, 93). Ancak bazı TUAS hastaları normal kiloda olabilmektedir . Çalışmaların çoğunda TUAS hastaları normal kişilerden daha yüksek VKİ' ne sahiptir (117,361).

Normal kişilerle karşılaştırıldığında TUAS hastalarında faringeal kas aktivitesinin uyanikken arttığı, uykunun erken safhasında ise genişletici kas aktivasyonunda azalma görülmüştür (176.). Faringeal kasların tonusunu santral nörotransmitterler etkileyebilir. Hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde bunlardan norepinefrin ve serotonin kas tonusunu artırırken (126), glisin ve gama-aminobütirik asit (GABA) kas tonusunu inhibe etmekte (140), asetilkolin ise mikst etki göstermektedir (157). Hem solunum kontrol merkezinin stimülasyonu hem de hava yolunu genişletici kasların aktivasyonu Non-REM döneminde azalmakta ve hava yolunun transvers çapı direnç artışı ile birlikte azalmaktadır.

TUAS' ı destekleyen klinik faktörler boyun çapı, hipertansiyon, horlama ve apnedir (248). Bu faktörlerin kombinasyonu ile TUAS tanısı yüksek sensitivite (%78-95) fakat düşük spesifite (%41-63) ile konmaktadır (56). Bunlardan en önemlisi boyun çapıdır.

Chen ve arkadaşları (41) ve horlama şikayeti olan kişiler üzerinde 3 boyutlu BT ile yaptıkları çalışmada TUAS' lı kişilerde VKİ 25'den fazla olan grupta retropalatal bölgenin alanı ve bu bölgenin M-L çapı horlayanlardan dar bulunmuştur. Artan VKİ ile birlikte retropalatal bölge hava yolunda çapların azaldığı bilinmektedir (194). Ayrıca bazı çalışmalarda obez TUAS hastalarında lateral faringeal duvarlarda yağ birikimi , bu biriken yağ miktarı ile VKİ ve AHİ arasındaki korelasyon gösterilmiştir (231).

TUAS erkeklerde kadınlara oranla daha fazla olmakla birlikte TUAS' lı kadınların erkeklere göre daha obez ve üst hava yollarının daha dar olduğu bilinmektedir(93,293). Obez kadınlarda obez erkeklere göre daha az TUAS görülmesinin nedeni boyun kesiminde daha az yağ depolanmasıdır . Bu nedenle menopoza birlikte yağlanma santral karakter kazanmakta ve risk artmaktadır . Erkeklerde hyoid kemiğin inferior yerleşimi, uzun ve kalın uvula, kalın boyun çapı gibi predispozan faktörler daha fazla ve şiddetli görülmektedir (36,361).

Çalışmamızda da VKİ açısından farklılık olmamasına rağmen erkeklerin boyun çapının kadınlara göre fazla olduğu, bilateral parafaringeal yağ kalınlığının kadınlarda fazla olduğu bulundu . Ayrıca hyoid kemik literatür ile uyumlu olarak erkeklerde inferior yerleşimli saptanmıştır.

Yücel ve arkadaşları çalışmasında kadınların VKİ daha fazla olmasına rağmen AHİ erkeklerde daha yüksek bulunmuştur (259). ANB açısı kadınlarda erkeklerden daha büyük bulunmuş. ANB açısı ölçümü maksilla ve mandibula arasındaki uyumsuzluğu göstermektedir. Açı arttığında (normal değeri: 2°) normal yerleşimli maksilla, mandibuler yetmezlikle uyumludur(34).

Malhotra ve arkadaşları çalışmalarında (167) faringeal hava yolunun uzunluğunu normal erkekler ve kadınlarda karşılaştırdıklarında erkeklerde daha uzun olduğunu erkeklerde horlama ve TUAS' ın fazla görülmesindeki etkenlerden biri olabileceği söylenmiştir. Altmışdokuz sağlıklı erkek ve kız çocuklarında BT ile yapılan değerlendirmede faringeal uzunluk açısından her iki cins arasında fark bulunmazken puberte sonrasında sistemik büyüme ile birlikte erkekler lehine belirgin fark saptanmıştır. Bu da erişkinlerde erkeklerde kollapsa yatkınlık varken çocuklarda olmamasını açıklamaktadır. Ayrıca postmenopozal ve premenopozal dönemde kadınlardaki faringeal uzunluk karşılaştırıldığında postmenopozal dönemde faringeal hava yolu uzunluğu fazladır (166) . Buda postmenopozal dönemde kadınlarda horlama ve TUAS' ın artmasını açıklamaktadır. Faringeal hava yolu uzunluğu TUAS hastalarında sağlıklı kişilerden uzun olup uzunluk arttıkça TUAS şiddeti artmaktadır (84).

Mohsenin ve arkadaşları akustik refleksiyon metodu ile erkek ve kadınlarda üst hava yolu boyutlarını karşılaştırdıklarında erkeklerde AHİ daha fazla olmasına rağmen farinks ve orofaringeal bileşke boyutlarının kadınlarda daha küçük olduğunu göstermişlerdir (246). Erkeklerde orofarinks alanı ile AHİ negatif korelasyon gösterirken kadınlarda böyle bir ilişki görülmemiş. Bizim çalışmamızda MRG alan ölçümlerinde orofarinks alanı bakımından erkek ve kadınlarda farklılık gözlenmezken nazofarinks ve hipofarinks alanlarının kadınlarda daha dar olduğu görüldü. Orofarinks alanının da erkeklerde daha geniş olmamasının sebebi çalışmamızda erkeklerin boyun çapının fazla olması ve boyun çapı arttıkça orofarinks alanının daralması olabilir. Erkeklerde ve kadınlarda üst hava yolu alanlarının değişik olması boyun ve üst hava yolunda yağ depolanmasındaki farklılıklar olabilir (246). Whittle ve arkadaşları (254) MRG ile normal erkek ve kadınları karşılaştırdıklarında her iki cinste yağ

depolanmasında fark bulmazken erkeklerde boyun yumuşak dokularında hacim artışı saptamışlardır.

Huang çalışmasında normal erkeklerde üst hava yolunun boyutlarını daha geniş bulmakla birlikte supin pozisyona geçildiğinde erkeklerde kollapsa yatkınlığın daha fazla olması nedeniyle bu farkın kaybolduğunu göstermiştir(113)

Bir başka çalışmada (179) obez kadın ve erkeklerin faringeal hava yolu genişliği karşılaştırıldığında kadınlarda hava yolu genişliğinin erkeklere göre daha küçük olduğunu ancak TUAS şiddeti ile hava yolu genişliği arasındaki ilişkinin sadece erkeklerde orantılı olduğunu bulmuşlar. Bunun nedeni kadınlarda boyunda ve üst hava yolu çevresindeki yağ depozisyonunun farklı lokalizasyonlarda olması olabilir. Whittle ve arkadaşları MRG ile yaptıkları çalışmada normal erkek ve kadınlarda boyundaki yağ depozisyonları açısından cinsiyetler arasında fark bulmamışlar (254). Aslında VKİ ve AHİ arasında hem erkek hem de kadınlar arasında doğru orantı mevcuttur (246). Yine bazı çalışmalarda (113) uyanık ve supin pozisyonda iken normal erkeklerde hava yolundaki genişliğin (%29) normal kadınlara göre (%21) daha fazla küçüldüğünü bulmuşlardır.

Sonuç olarak erkek ve kadınlarda kas aktivitesi, doku anatomisi farklı olduğundan kollaps mekanizması da her iki cinste farklı oluşmaktadır (240, 246). Uyku sırasında her iki cinste üst hava yolunda basınç-hava akımını inceleyen bir çalışmada benzer hava akımı olduğu anda erkeklerde basıncın kadınlara göre iki kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (245). Erkeklerde bu hava akımındaki kısıtlanma 3 etkene bağlanmıştır. Bunlar(113)

- 1- üst hava yolunda kompliyansın daha fazla olması
- 2- supin pozisyonda hava yolu kalibrasyonunun daha fazla daralması
- 3- uyku sırasında direncin daha fazla olması

Obezite ve TUAS' ın genetik faktörlerle ilişkili olduğu bilinmektedir (189). Farelerde yapılan bir deneyde melanosit stimule edici hormonun apne ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (195). Son yayınlarda SLC6A14, PPARG, "uncoupling protein 1 and 2" (UCP-1 and UCP-2) gibi bazı genlerde değişikliklerin obezite ile dolayısıyla da apne ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (20, 38, 44, 62).

Obezite ile TUAS birlikteliğinden sorumlu tutulan diğer bir mekanizma leptin rezistansı gibi yağ dokusundan salgılanan hormonlardaki patolojilerdir (189). Obezite ile ilişkiz olarak nöropeptid Y düzeyleri TUAS hastalarında yüksektir (16). TUAS' lı kişilerde adiponektin miktarı azalmış olup adiponektin düzeyi ile AHİ ve O₂ saturasyonu arasında negatif korelasyon saptanmıştır (260). Makino ise çalışmasında değişik şiddetteki TUAS hastalarında

adiponektin serum seviyesinde azalma veya AHİ , O₂ saturasyonu ile korelasyon olmadığını belirtmiştir (165).

Leptin yağ dokusu tarafından üretilen ve yeme isteğini önleyen, vücut ağırlığını ve yağ dağılımını kontrol eden bir proteindir. TUAS hastalarında leptin regülasyonunun bozulduğu ve bu hastalarda leptin seviyesinin arttığı (118) bilinmektedir. Hatta hiperleptineminin TUAS için prognostik faktör olabileceği söylenmiştir . İştah ve vücut ağırlığını düzenleyen diğer bir hormon da ghrelindir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda TUAS hastalarında ghrelin düzeyinin normal kişilerden yüksek olduğu ve 2 günlük CPAP tedavisi ile önemli derecede azaldığı bildirilmiştir (102). Oreksin (hipokretin) iştah uyarıcı bir nöropeptid olup uyanık kalmada önemli bir role sahiptir. Narkolepsi, TUAS gibi hastalıklarda düşük seviyede bulunmuştur. Ancak TUAS hastalarında arttığını (132) ve azaldığını da (35) gösteren yayınlar vardır.

Yapılan bir çalışmada (124) ultrafast MRG ile transnazal fiberendoskopi karşılaştırılmış, TUAS hastalarında yumuşak damak uzunluğu ve kalınlığının arttığı bulunmuştur.

Başka bir çalışmada şiddetli TUAS hastalarında orta-hafif TUAS hastalarına ve kontrol grubuna göre yumuşak damak uzunluğu ve kalınlığı istatistiksel olarak anlamlı derecede artmış bulunmuştur. Bu çalışmanın kısıtlılığı hastalar uyanıkken çekimlerin yapılmasıdır. Oysa uyku sırasında üst hava yolu direncinin arttığı bilinmektedir (90). Uykuda TUAS' lı hastalarda veya uyanık durumda hipnotik relaksasyon altında havayolundaki kesit alanının belirgin şekilde daraldığı BT ile gösterilmiştir (58).

Çocukların %2' sinde TUAS görülmektedir (202). Çoğunlukla 2-6 yaş arasında olup en sık sebep lenfoid hiperplazidir. Diğer nedenler kranyofasiyal anomaliler ve nöromusküler hastalıklardır (80, 125). TUAS' ı olan ve olmayan çocukların üst hava yolu anatomilerinin MRG ile karşılaştırıldığı bir çalışmada iki grup arasında dil, yumuşak damak, parafaringeal yağ kalınlığı açısından fark bulunmazken, tonsillerin seviyesinde orofarinks en dar alanı ve nazofarinks alanı, üst hava yolu hacmi TUAS' lı grupta anlamlı küçük bulunmuştur (200). Adenoid ve tonsillerin volümü hasta grupta fazla saptanmıştır.

Horlama ve TUAS' lı hastaların görüntülenmesinde bu hastalıkların fizyopatolojisi ve anatomik farklılıkları görüntülemek amacıyla sayısız çalışma yapılmıştır. Bu görüntüleme yöntemlerinden en çok kullanılanları ise MRG ve BT' dir. Her iki tetkikin de avantajları ve dezavantajları vardır. MRG bilindiği gibi yumuşak doku duyarlılığı daha yüksek bir teknik olup iyonizan radyasyon içermemektedir. Multiple planda görüntü alınabilmesi, dinamik inceleme yapılabilmesi en büyük avantajlarından olup bu özellik horlayan hastalarda sagittal planda görüntüleme ile uvula ve dil kökü hareketi, hacim hesaplama ve üst hava yolunun en

dar kesimini doğru saptamak için önemlidir. Ancak metal içeren dokularda, hasta hareketi ile yoğun artefakt olması, çekim süresinin uzun sürmesi, çocuklarda sedasyon gerektirmesi, daha pahalı bir tetkik olması dezavantajlarıdır. Ayrıca kemik yapılar, hava-yumuşak doku sınırı BT' görüntüleri gibi keskin olmamaktadır. Yine klostrifobisi olanlarda ve kalp pili, protez gibi kontrendike durumlarda uygulanamamaktadır. BT ise daha hızlı ve MRG' ye göre daha çok merkezde bulunan bir görüntüleme yöntemi olup kemik anatomisi ve morfolojisi hakkında daha detaylı bilgi sağlamaktadır. Kemik, yumuşak doku, hava sınırını net olarak göstermektedir. İyonizan radyasyon içermesi, multiple planda görüntü alınamaması, yumuşak doku morfolojisini MRG kadar net gösterememesi dezavantajlarıdır.

Literatürde MRG ve BT bulgularını horlayan veya TUAS olan hastalarda karşılaştıran bir çalışma yoktur. Dolayısıyla hangi tetkik en doğru sonucu vermekte, bilinmemektedir. Biz çalışmamızda aynı hasta grubu üzerinde aynı lokalizasyonlardan ölçümler yaptık. Ancak bulguları karşılaştırdığımızda orofarinks en geniş alanı dışında diğer parametreler arasında güçlü korelasyon saptanmadı. Kontrol grupları ile karşılaştırıldığında elde edilen verileri değerlendirirsek orofarinks en dar alanı hem MRG hem BT' de hasta grubunda kontrol grubuna göre dardı. Nazofarinks en dar alanı, hipofarinks en dar alanı ve orofarinks en geniş alanı MRG'de hasta grubunda kontrol grubuna göre dar iken BT' de anlamlı farklılık yoktu. Literatürde MRG ve BT ile yapılan tüm çalışmaları göz önüne aldığımızda da aslında ortak bulunan sonuç orofarinksin, özellikle retropalatal bölgenin hastalarda dar oluşudur. Diğer alanlar için değişik yayınlarda değişik sonuçlar bulunmuştur. Bu da aslında horlama ve TUAS' da asıl önemli bölgenin orofarinks olduğunu göstermektedir.

MRG' de orofarinks en dar alanı ortalama değeri 61 mm^2 iken BT' de ortalama 88 mm^2 bulduk. Aslında tüm alanlar MRG' de daha dar idi. Bunun nedeni MRG görüntülerinde farinks içindeki hava ile faringeal duvar arasındaki sınırın net olmaması ve ölçüm sırasında belki bir miktar hava yolu içine doğru taşmamız olabilir. Diğer bir neden de MRG' de önce midsagittal dinamik görüntüleme yapıp en dar orofaringeal seviyeyi belirledikten sonra aksiyel dinamik inceleme yaptık. BT'de ise sagittal dinamik inceleme imkanı olmadığından en dar seviyeyi lateral skenogram üzerinde ve rutin aksiyel görüntüler üzerinden belirledik. Dolayısıyla MRG'de bulduğumuz seviye daha doğru olabilir ve bu yüzden ölçümler daha dar çıkmış olabilir.

MRG ve BT alan ölçümlerini oranladığımızda nazofarinks ve orofarinks en dar alanı BT' de 1,4 kat, hipofarinks ve orofarinks en geniş alanı ölçümleri 1,2 kat daha fazla idi. Ayrıca daha öncede belirttiğimiz gibi nazofarinks/orofarinks oranı her iki tetkikte de 3,3

bulundu. Parafaringeal yağ ve kas kalınlıklarının farklı çıkmasının nedeni ise MRG 'de yağ ve kas dokusu ayrımı BT' ye göre daha net yapılabilmektedir. Dolayısıyla MRG bu konuda daha başarılıdır. Ayrıca dilde, yumuşak damakta ve retrofaringeal alan gibi değişik lokalizasyonlardaki yağ depolanmasını, tonsil hipertrofilerini MRG daha iyi göstermektedir. MRG ile BT 'de yapılan tüm ölçümler yapılabilmekte, en dar bölge tanımlanmakta, ek olarak multiplanar görüntülemeye imkan vermekte, patolojik yağ depolanmalarını optimal şekilde görüntülemektedir. İyonizan radyasyon içermemesi ve bu avantajları nedeniyle biz MRG' yi önermekteyiz.

SONUÇLAR

Bu çalışmada horlayan hastalarda MRG ve BT görüntüleri üzerinden sağlıklı kişiler ile karşılaştırma yaparak üst hava yolunda meydana gelen değişiklikleri, apne ve horlamada rol oynayabilecek etmenleri, MRG ve BT'nin hangisinin daha doğru sonuçlar verdiğini bulmaya çalıştık ve şu sonuçları bulduk.

1. Her iki görüntüleme yönteminde de horlayanlarda en dar kesim orofarinksin retropalatal bölgesidir.
2. Horlama cinsiyete göre farklılık göstermekte ve horlama erkeklerde daha fazla görülmektedir.
3. Hipertansiyon ve apne erkeklerde daha fazla görülmektedir.
4. Boyun çapı horlayanlarda ve apnesi olanlarda kontrol grubundan, erkeklerde kadınlardan daha fazladır.
5. VKİ horlayan kişilerde daha büyük olup ANB açısı, MPH mesafesi horlayanlarda istatistiksel olarak artmış, PAS belirgin daralmıştır.
6. Obezite arttıkça orofarinks alanı daralmaktadır.
7. Horlamada parafaringeal yağ kalınlığı etkili bulunmazken parafaringeal kas kalınlığını horlayanlarda anlamlı daha fazla bulduk. Ayrıca parafaringeal kas kalınlığı arttıkça orofarinks alanı daralmaktadır.
8. Orofarinks çapları değerlendirildiğinde anteroposterior çaplarda farklılık bulunmazken mediolateral çap horlayanlarda belirgin dardır.
9. MRG ve BT ölçümleri karşılaştırıldığında orofarinks alanı her iki tetkikte dar olmakla birlikte diğer alanlar da korelasyon bulunmadı.
10. Her iki tetkikin kendine göre avantajları ve dezavantajları bulunmakla birlikte MRG'nin radyasyon içermemesi, multiplanar dinamik incelemeye imkan vermesi, yumuşak dokuları, parafaringeal yağ yastıkçığı dışında diğer lokalizasyonlarda yağ depolanmasını göstermesi, tonsil hipertrofilerini, kraniyofasiyal patolojileri göstermesi nedeniyle horlayan hastalarda BT yerine MRG tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Abbey NC, Block AJ, Green D..Measurement of pharyngeal volume by digitized magnetic resonance imaging. *Am Rev Respir Dis* 1989;140:717–723
2. Adams N, Strauss M, Schluchter M. Relation of measures of sleep-disordered breathing to neuropsychological functioning. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 1626–1631
3. Adapınar B. Temel radyoloji tekniği. 3.baskı. Bursa, Güneş-Nobel, 1997; 316-372
4. Akan H, Farinks ve Larinksin BT İncelemesi.23. Ulusal Radyoloji Kongresi, Kasım 2002
5. Akan H, Aksöz T, Belet Ü, Şeşen T. Dynamic Upper Airway Soft Tissue and Caliber Changes in Healthy Subjects and Snoring Patients. *AJNR Am J Neuroradiol* 25:1846-1850
6. Aksakoğlu Gazanfer. Sağlıkta araştırma teknikleri ve analiz yöntemleri Dokuz Eylül Üniv. Yayınları 2001
7. Aksöz, T, Akan H, Celebi M, Sakan B. B. Does the Oropharyngeal Fat Tissue Influence the Oropharyngeal Airway in Snorers? Dynamic CT Study. *Korean Journal of Radiology*; 2004 June; 5(2):102-106
8. Alfazer S, Cuhadaroğlu C, Tulek B, Aydemir N, Erelel M, Erkan F. Uyku apne hipopne sendromu genetik ilişkisi: HLA doku grubu analizi. *Solunum* 2003; 5(2):54-58.69
9. Anch AM, Remmers JE, Bunce H. Supraglottic airway resistance in normal subjects and patients with occlusive sleep apnea. *J Appl Physiol* 1982; 53(5): 1158±1163.
10. Antonino M Cuccia¹, Giuseppina Campisi, Rosangela Cannavale and Giuseppe Colella Obesity and craniofacial variables in subjects with obstructive sleep apnea syndrome: comparisons of cephalometric values ,*Head & Face Medicine* 2007, 3:41 doi:10.1186/1746-160X-3-41
11. Arzt M, Young T, Finn L, Skatrud JB, Bradley TD. Association of sleepdisordered breathing and the occurrence of stroke. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:1447–1451.
12. ATS/ACCP/AASM Taskforce Steering Committee. Executive summary on the systematic review and practice parameters for portable monitoring in the investigation of suspected sleep apnea in adults. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;169:1160–1163.
13. Aubert-Tulkens G, Culee C, Rodenstein DO. Cure of sleep apnea syndrome after long-term nasal continuous positive airway pressure therapy and weight loss. *Sleep* 1989;12:216–222.

14. Avrahami E, Englender M. Relation between CT axial cross-sectional area of the oropharynx and obstructive sleep apnea syndrome in adults. *AJNR Am J Neuroradiol* 1995;16:135–140
15. Balsiger BM, Kennedy FP, Abu-Lebdeh HS, Collazo-Clavell M, Jensen MD, O'Brien T, Hensrud DD, Dinneen SF, Thompson GB, Que FG. Prospective evaluation of Roux-en-Y gastric bypass as primary operation for medically complicated obesity. *Mayo Clin Proc* 2000;75:673–680.
16. Barcelo A, Barbe F, Llompарт E, de la Pena M, Duran-Cantolla J, Lадaria A, Bosch M, Guerra L, Agusti AG. Neuropeptide Y and leptin in patients with obstructive sleep apnea syndrome: role of obesity. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171: 183–187.
17. Baykal B, Oyar O. Bilgisayarlı Tomografi Fiziği. In: Oyar O, Gülsoy UK (ed.). *Tıbbi Görüntüleme Fiziği*, 1. baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi: 2003; 235-276
18. Beck R, Odeh M, Oliven A, Gavriely N. The acoustic properties of snores *EurRespir J* 1995; 8: 2120-2128
19. Becker HF, Jerrentrup A, Ploch T, Grote L, Penzel T, Sullivan CE, Peter JH. Effect of nasal continuous positive airway pressure treatment on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Circulation* 2003;107:68–73.
20. Berger J, Moller DE. The mechanisms of action of PPARs. *Annu Rev Med* 2002; 53: 409–435.
21. Berry RB, White DP, Roper J, Pillar G, Fogel RB, Stanchina M, Malhotra A: Awake negative pressure reflex response of the genioglossus in OSA patients and normal subjects. *J Appl Physiol* 94:1875–1882, 2003
22. Bhattacharyya N, Blake SP, and Fried MP. Assessment of the airway in obstructive sleep apnea syndrome with 3-dimensional airway computed tomography. *Otolaryngol Head Neck Surg* 123: 444–449, 2000.
23. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, et al.: Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender. *Am J Respir Crit Care Med* 2001, 163:608-613.
24. Bloch KE. Alternatives to CPAP in the treatment of the obstructive sleep apnoea syndrome. *Swiss Med Wkly* 2006; 136: 261–267
25. Block AJ, Boysen PG, Wynne JW, Hunt LA. Sleep apnea, hypopnea and oxygen desaturation in normal subjects. A strong male predominance. *N Engl J Med* 1979; 300: 513-517

26. Bouldin MJ, Ross LA, Sumrall CD, Loustalot FV, Low AK, Land KK. The effect of obesity surgery on obesity comorbidity. *Am J Med Sci* 2006;331:183–193.
27. Bradley T, Rutherford R, Grossman RF, Lue F, Zamel N, Moldofsky H, Phillipson EA. Role of daytime hypoxemia in the pathogenesis of right heart failure in the obstructive sleep apnea syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1985; 131: 835–839
28. Brander PE, Mortimore IL, Douglas NJ: Effect of obesity and erect/supine posture on lateral cephalometry: relationship to sleep-disordered breathing. *Eur Respir J* 13:398–402, 1999
29. Brooks LJ, Byard PJ, Fouke JM, Strohl KP. Reproducibility of measurements of upper airway area by acoustic reflection. *J Appl Physiol*. 1989;66: 2901-5. PMID: 2745356
30. Brown IG, Zamel N, Hoffstein V. Pharyngeal crosssectional area in normal men and women. *J Appl Physiol* 1986; 61(3): 890±895
31. Brown IG, Bradley TD, Phillipson EA, Zamel N, Hoffstein V. Pharyngeal compliance in snoring subjects with and without obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1985;132:211–215.
32. Brown LK: A waist is a terrible thing to mind: central obesity, the metabolic syndrome, and sleep apnea hypopnea syndrome. *Chest* 122:774–778, 2002
33. Browne HA, Adams L, Simonds AK, Morrell MJ. Impact of age on breathing and resistive pressure in people with and without sleep apnea. *J Appl Physiol* 2001; 90(3): 1074±1082.
34. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrenbach K, Schoelles K. Bariatric surgery: a systematic review and metaanalysis. *JAMA* 2004;292:1724–1737.
35. Busquets X, Barbe F, Barcelo A, de la Pena M, Sigritz N, Mayoralas LR, Ladaria A, Agusti A: Decreased plasma levels of orexin-A in sleep apnea. *Respiration* 71: 575–579, 2004
obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Chest* 124:1381–1385, 2003
36. Cakirer B, Hans MG, Graham G, . The relationship between craniofacial morphology and obstructive sleep apnea in whites and in African-Americans. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:947–950
37. Carrera M, Barbe F, Sauleda J, Tomas M, Gomez C, Santos C, Agusti AG: Effects of obesity upon genioglossus structure and function in obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 23:425– 429, 2004
38. Cassell P, Neverova M, Janmohamed S, Uwakwe N, Qureshi A, McCarthy MI, Saker PJ, Albon L, Kopelman P, Noonan K, Easlick J, Ramachandran A, Snehalatha C, Pecqueur C,

- Ricquier D, Warden C, Hitman GA. An uncoupling protein 2 gene variant is associated with a raised body mass index but not Type II diabetes. *Diabetologia* 1999; 42: 688–692.
- 39.** Charuzi I, Lavie P, Peiser J, Peled R. Bariatric surgery in morbidly obese sleep-apnea patients: short- and long-term follow-up. *Am J Clin Nutr* 1992;55:594S–596S.
- 40.** Charuzi I, Fraser D, Peiser J, Ovnat A, Lavie P. Sleep apnea syndrome in the morbidly obese undergoing bariatric surgery. *Gastroenterol Clin North Am* 1987;16:517–519
- 41.** Chen NH, Li KK, Li SY, Wong CR, Chuang ML, Hwang CC, Wu YK. Airway assessment by volumetric computed tomography in snorers and subjects with obstructive sleep apnea in a Far-East Asian population (Chinese). *Laryngoscope*. 2002 Apr;112(4):721-6
- 42.** Chung KF: Use of the Epworth Sleepiness Scale in Chinese patients with obstructiv sleep apnea and normal hospital employees. *J Psychosom Res* 49: 367–372, 2000
- 43.** Cirignotta F, Lugaressi E:Some cineradiographic aspects of snoring and obstructive sleep apneas. *Sleep* 3:225-226,1980
- 44.** Clement K, Ruiz J, Cassard-Doulcier AM, Bouillaud F, Ricquier D, Basdevant A, Guy-Grand B, Froguel P. Additive effect of A→G (-3826) variant of the uncoupling protein gene and the Trp64Arg mutation of the beta 3-adrenergic receptor gene on weight gain in morbid obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996; 20: 1062–1066.
- 45.** Collard P, Rodenstein DO. Nasal continuous airway pressure in sleep apnea. *ERS* 1998:179-204.
- 46.** Connor J, Norton R, Ameratunga S, Robinson E : Prevalence of driver sleepiness in a random population-based sample of car driving. *Sleep* 15: 688-694, 2001
- 47.** Coughlin SR, Mawdsley L, Mugarza JA, Calverley PM, Wilding JP. Obstructive sleep apnoea is independently associated with an increased prevalence of metabolic syndrome. *Eur Heart J* 2004;25:735–741
- 48.** Cufairbanks D. Snoring: An overview with historical perspectives. snoring and obstructive sleep apnea, Second edition, Edited by D.N.F Fairbanks and S. Fujita. Raven Press Ltd., 1; 1-16, 1994.
- 49.** Cummings DE, Weigle DS, Frayo RS, Breen PA, Ma MK, Dellinger EP, Purnell JQ. Plasma ghrelin levels after diet-induced weight loss or gastric bypass surgery. *N Engl J Med* 2002;346:1623–1630.
- 50.** Çiftci B. Genel Prensipler, temel teknikler, kayıt protokoller. *Uykuda Solunum Bozuklukları Toraks Derneği Okulu Merkezi Kurslar* 2005, Ankara.

51. Dancey DR, Hanly PJ, Soong C, Lee B, Hoffstein V. Impact of menopause on the prevalence and severity of sleep apnea 2. *Chest* 2001;120:151–155.
52. Dancey DR, Hanly PJ, Soong C, Lee B, Shepard J Jr, Hoffstein V. Gender differences in sleep apnea: the role of neck circumference. *Chest* 2003;123:1544–1550.
53. Davis G, Patel JA, Gagne DJ. Pulmonary considerations in obesity and the bariatric surgical patient. *Med Clin North Am* 2007;91:433–4 42
54. Deegan PC, McNicholas WT. Predictive value of clinical features for the obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J* 1996;9:117–124
55. de Miguel-Diez J, Villa-Asensi JR, Alvarez-Sala JL: Prevalence of sleep-disordered breathing in children with Down syndrome: polygraphic findings in 108 children. *Sleep* 26:1006–1009, 2003
56. de Sousa AG, Cercato C, Mancini MC, Halpern A Obesity and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Obes Rev.* 2008 Jul;9(4):340-54. Epub 2008 Mar 18.
57. Dören HB, Manyetik Rezonans Görüntüleme Temel Fizik (2.Baskı). Mine Ofset Basımevi, Ankara, 1994
58. Douglas JN. Clinician's guide to sleep medicine 2002; 5-12.
59. Douglas NJ, Polo O. Pathogenesis of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Lancet* 1994; 344(8923):653-65
60. Durán J, Esnaola S, Rubio R, Iztueta A. Obstructive sleep apnea–hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 year. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163: 685–689.
61. D'Urzo AD, Lawson VG, Vassal KP, Rebeck AS, Slutsky AS, Hoffstein V. Airway area by acoustic response measurements and computerized tomography. *Am Rev Respir Dis.* 1987;135:392-5. PMID: 3813203
62. Durand E, Boutin P, Meyre D, Charles MA, Clement K, Dina C, Froguel P. Polymorphisms in the amino acid transporter solute carrier family 6 (neurotransmitter transporter) member 14 gene contribute to polygenic obesity in French Caucasians. *Diabetes* 2004; 53: 2483–2486.
63. Dündar A, Gerek M, Akçam T, Pabuşçu Y. Obstruktif Uyku Apneli Hastalarda Üst Hava Yolu Boyutlarının Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi. *K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 1998; 6 (3): 134-138
64. Fairbanks D. Snoring : An overview with historical perspectives. In: DN Fairbanks, S Fujita (ed.) *Snoring and obstructive sleep apnea* (2nd ed.) Washington, Rave Press, 1994; 1:1-16

- 65.** Fajdiga I. Snoring imaging: Could Bernolli explain it all ?. *Chest* 2005;128:896-901
- 66.** Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, Ryan CF, and Fleetham JA. The relationship between obesity and craniofacial structure in obstructive sleep apnea. *Chest* 108: 375–381, 1995.
- 67.** Firat H. Obstruktif Uyku Sendromu Medikal Tedavisi. *Uykuda Solunum Bozuklukları Toraks Derneği Okulu Merkezi Kurslar* 2005, Ankara
- 68.** Fleetham JA. Upper airway imaging in relation to obstructive sleep apnoea. *Clin Chest Med* 1992; 13:399-416.
- 69.** Findley LJ, Unverzagt ME, Suratt PM. Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 138:337–340, 1988
- 70.** Finn L, Young T, Palta M, Fryback DG. Sleep-disordered breathing and self-reported general health status in the Wisconsin Sleep Cohort Study. *Sleep* 1998;21:701–706.
- 71.** Flemons WW, McNicholas WT. Clinical prediction of the sleep apnea syndrome. *Sleep Med Rev* 1997;1:19–32.
- 72.** Flemons WW, Whitelaw WA, Brant R, Remmers J. Likelihood ratios for a sleep apnea clinical prediction rule. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:1279–1285.
- 73.** Flohr TG, Schaller S, Stierstorfer K, Bruder H, Ohnesorge, U, Schoepf UJ. Multi-Detector row CT systems and image-reconstruction techniques. *Radiology* 2005; 235: 756-773.
- 74.** Fogel RB, Malhotra A, Dalagiorgou G, Robinson MK, Jakab M, Kikinis R, Pittman SD, White DP: Anatomic and physiologic predictors of apnea severity in morbidly obese subjects. *Sleep* 26:150–155, 2003
- 75.** Fogel RB, White DP, Pierce RJ, Malhotra A, Edwards JK, Dunai J, Kleverlaan D, Trinder J: Control of upper airway muscle activity in younger versus older men during sleep onset. *J Physiol* 553:533–544, 2003
- 76.** Fouke JM, Strohl KP. Effect of position and lung volume on upper airway geometry. *J Appl Physiol* 1987; 63(1): 375±380.
- 77.** Fouke JM, Teeter JP, Strohl KP. Pressure±volume behavior of the upper airway. *J Appl Physiol* 1986; 61(3): 912±918.
- 78.** Francisco Horaa Lara Maris Nápolisc Carla Daltro b Sérgio Keidi Kodaira d Sérgio Tufikd Sônia Maria Togeiro d Luiz Eduardo Neryc, Clinical, Anthropometric and Upper AirwayAnatomic Characteristics of Obese Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome
- 79.** Fritscher LG, Mottin CC, Canani S, Chatkin JM. Obesity and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: the impact of bariatric surgery. *Obes Surg* 2007;17:95–99.

- 80.** Fujioka M, Young LW, Girdany BR. Radiographic evaluation of adenoidal size in children: adenoidal–nasopharyngeal ratio. *Am J Roentgenol* 1979;133:401–404.
- 81.** Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty
- 82.** Fusco G, Macina F, Macarini L, Garribba AP, Ettorre GC Magnetic resonance imaging in simple snoring and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Radiol Med.* 2004 Sep;108(3):238-54
- 83.** Gami AS, Hodge DO, Herges RM, Olson EJ, Nykodym J, Kara T, Somers VK. Obstructive sleep apnea, obesity, and the risk of incident atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:565–571.
- 84.** Giora Pillar and Peretz Lavie Sleep Laboratory, Rambam Medical Center and Technion – Israel Institute of Technology, Haifa, Israel Upper airway in obstructive sleep apnea – controversies continue 2008 European Sleep Research Society, *J. Sleep Res.*, 17, 123–124
- 85.** Gillespie MB, Flint PW, Smith PL, Eisle DW, Schavrtz AR. Diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea of the larynx. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 121: 335-339, 1995.
- 86.** Gislason T, Janson C, Vermeire P, Plaschke P, Bjornsson E, Gislason D, Boman G: Respiratory symptoms and nocturnal gastroesophageal reflux: a population based study of young adults in three European countries. *Chest* 121:158–163, 2002
- 87.** Gleadhill IC, Schwartz AR, Schubert N, Wise RA, Permutt S, Smith PL. Upper airway collapsibility in snorers and in patients with obstructive hypopnea and apnea. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143(6): 1300±1303.65±371.
- 88.** Godfrey C, Man W. Obstructive sleep apnea. *Med Clin North Am* 1996; 80:803- 820.
- 89.** Gold AR and Schwartz AR. The pharyngeal critical pressure: the whys and hows of using nasal continuous positive airway pressure diagnostically. *Chest* 110: 1077–1088, 1996
- 90.** Gold AR, Schwartz AR, Wise RA, Smith PL. Pulmonary function and respiratory chemosensitivity in moderately obese patients with sleep apnea. *Chest* 1993;103:1325–1329.
- 91.** Golpe R, Jimenez A, Carpizo R, Cifrian JM. Utility of home oximetry as a screening test for patients with moderate to severe symptoms of obstructive sleep apnea. *Sleep* 1999;22:932–937.
- 92.** Grenier PA, Beigelman AC, Fetita C. New frontiers in CT imaging of airway disease. *Eur Radiol* 2002; 12: 1022-1044.

- 93.** Grunstein R, Wilcox I, Yang TS, Gould Y, Hedner J: Snoring and sleep apnoea in men: association with central obesity and hypertension. *Int J Obes Relat Metab Disord* 17:533–540, 1993
- 94.** Guardiano SA, Scott JA, Ware JC, Schechner SA: The long-term results of gastric bypass on indexes of sleep apnea. *Chest* 124:1615–1619, 2003
- 95.** Guilleminault C, Stoohs R, Shiomi T, Kushida C, Schnittger I. Upper airway resistance syndrome, nocturnal blood pressure monitoring, and borderline hypertension. *Chest* 1996; 109(4): 901±908.
- 96.** Guilleminault C, Tilkian A, Dement WC. The Sleep Apnea syndromes. *Ann Rev Med* 1976;
- 97.** Guven SF. Obezite-hipoventilasyon sendromu. *Uyku Bozuklukları ToraksDerneği Okulu Merkezi Kurslar 2002*, Ankara.
- 98.** Guyton AC. *Uyku* . Gökhan N, Çavuşoğlu H (Çevirenler) “Tıbbi fizyoloji “ den , Türkçe 1.baskı .Cilt 2.İstanbul , Merk Yayıncılık ,1987 ;963-967
- 99.** Hacettepe Tıp Dergisi 2004; 35:222-226 Horlama ve tıkalı uyku apne sendromu (TUAS) tedavisi)
- 100.** Haines KL, Nelson LG, Gonzalez R, Torrella T, Martin T, Kandil A, Dragotti R, Anderson WM, Gallagher SF, Murr MM. Objective evidence that bariatric surgery improves obesity-related obstructive sleep apnea. *Surgery* 2007;141:354–358
- 101.** Haponik EF, Bohlman PL, Allen RP, Goldman SM, and Bleecker ER. Computerized tomography in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 127: 221–226, 1983
- 102.** Harsch IA, Konturek PC, Koebnick C, Kuehnlein PP, Fuchs FS, Pour Schahin S, Wiest GH, Hahn EG, Lohmann T, Ficker JH: Leptin and ghrelin levels in patients with obstructive sleep apnoea: effect of CPAP treatment. *Eur Respir J* 22: 251–257, 2003
- 103.** He J, Kryger MH, Zorick FJ, Conway W, Roth T, Mortality and sleep apnea in obstructive sleep apnea. *Chest* 1998 ; 94: 9-14
- 104.** Heneghan C, Chua CP, deChazal P, Shouldice R, Garvey J, McNicholas WT. A home screening tool for obstructive sleep apnea using a combined Holter–oximeter device. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175: A701
- 105.** Hilberg O. Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy*. 2002;57:5-39. PMID: 11990714

- 106.** Hochban W, Brandeburg U: Morphology of viscerocranium in obstructive sleep apnea syndrome. Cephalometric evaluation of 400 patients. *J Cranio Max Fac Surg* 22:205-213 1994.
- 107.** Hoffstein V. Snoring. *Chest* 1996; 109(1): 201±222.
- 108.** Hoffstein V, Weiser W, Haney R: Roentgenographic dimensions of the upper airway in snoring patients with and without obstructive sleep apnea. *Chest* 100:81–85, 1991
- 109.** Hoffstein V, Zamel N, Phillipson EA: Lung volume dependence of pharyngeal cross-sectional area in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 130:175–178, 1984
- 110.** Holdstock C, Engstrom BE, Ohrvall M, Lind L, Sundbom M, Karlsson FA. Ghrelin and adipose tissue regulatory peptides: effect of gastric bypass surgery in obese humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88: 3177–3183.
- 111.** Horner RL, Mohiaddin RH, Lowell DG, Shea SA, Burman FD, Longmore DB, Guz A: Sites and size of fat deposits around the pharynx in obese patients with obstructive sleep apnea and weight matched control. *Eur Respir J* 1989, 2:613-622.
- 112.** Horner RL, Shea SA, McIvor J, Guz A: Pharyngeal size and shape during wakefulness and sleep in patients with obstructive sleep apnoea. *Q J Med* 72:719–735, 1989
- 113.** Huang J, Shen H, Takahashi M. Pharyngeal cross-sectional area and pharyngeal compliance in normal males and females. *Respiration* 1998; 65:458–468
- 114.** Hudgel DW. Mechanism of obstructive sleep apnea. *Chest* 1992;101:541-549
- 115.** Hu H, He HD, Foley WD, Fox SH. Four multidetector-row helical CT: image quality and volume coverage speed. *Radiology* 2000; 215: 55-62
- 116.** Igarashi N, Tatsumi K, Nakamura A, Sakao S, Takiguchi Y, Nishikawa T, Kuriyama T: Plasma orexin-A levels in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Chest* 124:1381–1385, 2003
- 117.** Ikeda N, Hazime N, Dekeister C, Folia M, Tiberge M, Paoli JR: Comparaison des caractéristiques céphalométriques de patients ronfleurs et apnéiques en fonction du degré d'obésité. A propos de 162 cas. *Rev Stom: Chir Maxillofac* 2001, 102:305-311.
- 118.** Ikeda K, Ogura M, Oshima T, Suzuki H, Higano S, Takahashi S, Kurosawa H, Hida W, Matsuoka H, Takasaka T: Quantitative assessment of the pharyngeal airway by dynamic magnetic resonance imaging in obstructive sleep apnea syndrome. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 110:183–189, 2001
- 119.** Ip MS, Lam KS, Ho C, Tsang KW, Lam W: Serum leptin and vascular risk factors in obstructive sleep apnea. *Chest* 118:580–586, 2000 anatomy. *Sleep* 25:532–542, 2002

- 119.** Isono S, Feroah TR, Hajduk EA, Brant R, Whitelaw WA, Remmers JE: Interaction of cross-sectional area, driving pressure, and airflow of passive velopharynx. *J Appl Physiol* 83:851– 859, 1997
- 120.** Isono S, Remmers JE, Tanaka A, Sho Y, Sato J, Nishino T: Anatomy of pharynx in patients with obstructive sleep apnea and in normal subjects. *J Appl Physiol* 82: 1319–1326, 1997
- 121.** İtil O. CPAP(Continious positive airway pressure) Tedavisi. *Uykuda Solunum Bozuklukları Toraks Derneği Okulu Merkezi Kurslar 2005*, Ankara.
- 122.** İtil O. Tarihçe. *Uyku Bozuklukları Toraks Derneği Okulu Merkezi Kurslar 2005*, Ankara.
- 123.** İtil O. Uyku bozuklukları sınıflaması ve tanımlar. *Uyku Bozuklukları ToraksDerneği Okulu Merkezi Kurslar 2002*; Ankara.
- 124.** Jäger L, Günther E, Gauger J, Reiser M. Fluoroscopic MR of the pharynx in patients with obstructive sleep apnea. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1998 Aug;19(7):1205-14.
- 125.** Jeans WD, Fernando DC, Maw AR, Leighton BC. A longitudinal study (A) Linear correlation between percent difference in airway volume of each matched OSAS–control pair and the apnea–hypopnea index ($r = 0.07$). (B) Linear correlation between percent difference in combined adenoid and tonsil volume of each matched OSAS–control pair and the apnea–hypopnea index ($r = 0.51$; $p = 0.03$). of the growth of the nasopharynx and its contents in normal children. *Br J Radiol* 1981;54:117–121.
- 126.** Jeleu A, Sood S, Liu H, Nolan P, Horner RL. Microdialysis perfusion of 5-HT into hypoglossal motor nucleus differentially modulates genioglossus activity across natural sleep-wake states in rats. *J Physiol* 2001; 532: 467–481.
- 127.** Jobin V, Mayer P, Bellemare F. Predictive value of automated oxygen saturation analysis for the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnoea in a home-based setting. *Thorax* 2007;62:422–427.
- 128.** Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1991;14:540–545.
- 129.** Johns MW. Reliability and factor analysis of the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1992; 15:376–381
- 130.** Johnston C, Taussig LM, Koopmann C, Smith P, and Bjelland J. Obstructive sleep apnea in Treacher-Collins syndrome. *Cleft Palate J* 18:39–44, 1981.

- 131.**Jordan AS, McEvoy RD. Gender differences in sleep apnea:epidemiology, clinical presentation and pathogenic mechanisms. *Sleep Med Rev* 2003; 7:377–389
- 132.** Kajaste S, Brander PE, Telakivi T, Partinen M, Mustajoki P: A cognitive behavioral weight reduction program in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome with or without initial nasal CPAP: a randomized study. *Sleep Med* 5:125–131, 2004
- 133.** Kalra M, Inge T. Effect of bariatric surgery on obstructive sleep apnoea in adolescents. *Paediatr Respir Rev* 2006;7:260–267.
- 134.** Kanagala R, Murali NS, Friedman PA, Ammash NM, Gersh BJ, Ballman KV, Shamsuzzaman AS, Somers VK. Obstructive sleep apnea and the recurrence of atrial fibrillation. *Circulation* 2003;107:2589–2594.
- 135.** Karason K, Lindroos AK, Stenlof K, Sjostrom L: Relief of cardiorespiratory symptoms and increased physical activity after surgically induced weight loss: results from the Swedish Obese Subjects study. *Arch Intern Med* 160:1797–1802, 2000
- 136.** Karasulu AL. Obstruktif Uyku Apne Hipopne(OUAH) Sendromu Tanısı. *Uykuda Solunum Bozuklukları Toraks Derneği Okulu Merkezi Kurslar* 2005, Ankara.
- 137.** Katada K. Half-second, half millimeter real time multidedector helical CT: CT diagnosis using Aquillon. *Medical Review* 68: 1-8.
- 138.** Katsantonis GP, Moss K, Miyazaki S, and Walsh J. Determining the site of airway collapse in obstructive sleep apnea with airway pressure monitoring. *Laryngoscope* 103: 1126–1131, 1993.
- 139.161.** Kemaloğlu Y, Kopturk O. Obstruktif uyku apne sendromu cerrahisi. *Uykuda Solunum Bozuklukları Toraks Derneği Okulu Merkezi Kurslar* 2005, Ankara.
- 140.** Kodama T, Lai YY, Siegel JM. Changes in inhibitory amino acid release linked to pontine-induced atonia: an in vivo microdialysis study. *J Neurosci* 2003; 23: 1
- 141.** Konez O. MRG’de görüntünün oluşturulması. In: Konez O. Manyetik Rezonans Görüntüleme, Temel Bilgiler. Nobel Kitabevi. 1995; 41-114
- 142.** Köktürk O. Obstruktif Uyku Apne Sendromu Epidemiyolojisi. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 1998; 46:193-201.548–1554.
- 143.** Köktürk O. Uyku Apne Sendromu, tanı yöntemleri. *Toraks Derneği 2. Yıllık Kongresi. Uyku Apne Sendromu Kursu*, Antalya, 1998.
- 144.** Köktürk O. Uykunun izlenmesi. *Normal uyku. Tüberküloz ve Toraks* 1999; 47(3):372-380.

- 145.** Köktürk O. Uykuda solunum bozuklukları; tarihçe, tanımlar, hastalık spektrumu ve boyutu. *Tuberkuloz ve Toraks* 1998; 46(2):187-192.
- 146.** Köktürk O. Uykunun izlenmesi (2). *Polisomnografi. Tuberkuloz ve Toraks* 1999; 47(4):499-511
- 147.** Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, Getsy JE, Schuett JS, Henry JN, Maislin G, Dinges DF: Effects of one night without nasal CPAP treatment on sleep and sleepiness in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 147:1162–1168, 1993
- 148.** Kripke DF, Ancoli-Israel S, Klauber MR, Wingard DL, Mason WJ, Mullaney DJ: Prevalence of sleep-disordered breathing in ages 40–64 years: a population-based survey. *Sleep* 20:65–76, 1997,
- 149.** Kushner RF, Noble CA. Long-term outcome of bariatric surgery: an interim analysis. *Mayo Clin Proc* 2006;81:S46–S51.
- 150.** Lankford DA, Proctor CD, Richard R. Continuous positive airway pressure (CPAP) changes in bariatric surgery patients undergoing apid weight loss. *Obes Surg* 2005;15:336–341.
- 151.** Lastra-Lastra G, Lastra-Gonzalez G, Manrique C. The endocannabinoid network: insight into the regulation of the neuroendocrine and metabolic systems. *J Cardiometabolic Syndr* 2007;2:53–58.
- 152.** Lawrance,KS .ASDA-Diagnostic Classification Steering Committee. The International Classification of Sleep Disorders. Diagnostic and Coding Manual, Ed.2,: Allen Press Inc, 1997
- 153.** Ledoux M, Lambert J, Reeder BA, Despres JP. Correlation between cardiovascular disease risk factors and simple anthropometric measures. Canadian Heart Health Surveys Research Group. *CMAJ* 1997;157:S46–S53.
- 154.** Lee JJ, Ramirez SG, Will MJ. Gender and racial variations in cephalometric analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997 ; 117 : 326 -329
- 155.** Leiter JC: Upper airway shape: is it important in the pathogenesis of obstructive sleep apnea? *Am J Respir Crit Care Med* 153:894–898, 1996
- 156.** Levy P, Bettega G, Pepin JL. Surgical management options for snoring and sleep apnea. *ERS* 1998:205-226.
- 157.** Liu X, Sood S, Liu H, Horner RL. Opposing muscarinic and nicotinic modulation of hypoglossal motor output to genioglossus muscle in vivo. *J Physiol* 2005; 565: 965–980.

- 158.** Lopat M, Onal E. Mass loading sleep apnea and pathogenesis of obesity hypoventilation. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126:640-645
- 159.** Lowe AA, FleA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofacial Ortop* 1995; 107 :589-595
- 160.** Lugaresi E, Coccagna G, Mantovani M, Brignani F. Effects of tracheotomy in hypersomnia with periodic respiration. *Rev Neurol (Paris)* 1970; 123(4):276-268.
- 161.** Lugaresi E, Cirignotta F, Coccagna G, Piana C. Some epidemiological data on snoring and cardiocirculatory disturbances. *Sleep* 1980;3:221– 224.
- 162.** Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: i. Skeletal morphology. *J Laryngol Otol* 1989; 103:287–292
- 163.** Macey PM, Macey KE, Henderson LA, Alger JR, Frysinger RC, Woo MA, Yan-Go F, Harper RM: Functional magnetic resonance imaging responses to expiratory loading in obstructive sleep apnea. *Respir Physiol Neurobiol* 138:275–290, 2003
- 164.** Mahesh M. Search for isotropic resolution in CT from conventional through multiple-row detector. *Radiographics* 2002; 22: 949-962.
- 165.** Makino S, Handa H, Suzukawa K, Fujiwara M, Nakamura M, Muraoka S, Takasago I, Tanaka Y, Hashimoto K, Sugimoto T. Obstructive sleep apnoea syndrome, plasma adiponectin levels, and insulin resistance. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2006; 64: 12–19.
- 166.** Malhotra A, Jordan AS. Did fat boy Joe need hormone replacement? *Sleep*. 2006 Jan 1;29(1):16-8.
- 167.** Malhotra A, Pillar G, Fogel RB, Edwards JK, Ayas N, Akahoshi T, Hess D, White DP: Pharyngeal pressure and flow effects on genioglossus activation in normal subjects. *Am J Respir Crit Care Med* 165: 71–77, 2002
- 168.** Maltais F, Carrier G, Cormier Y, Seriès F: Cephalometric measurements in snorers, non-snorers, and patients with sleep apnoea. *Thorax* 1991, 46:419
- 169.** Marik PE. Leptin, obesity and obstructive sleep apnea. *Chest* 2000; 118:569-571
- 170.** Marrone O, Bonsignore MR, Insalaco G, Salvaggio A: Patologia disventolatoria associata al sonno. In *Malattie dell'apparato respiratorio* McGraw-Hill.ed., Milano; 2006:291-294.

- 171.** Marshall I, Maran NJ, Martin S, Jan MA, Rimmington JE, Best JJ, Drummond GB, Douglas NJ. Acoustic reflectometry for airway measurements in man: implementation and validation. *Physiol Meas.* 1993;14:157-69 PMID: 83344
- 172.** Martin S, Engleman H, Deary I, Douglas N. The effect of sleep fragmentation on daytime function. *Am J Respir Crit Care Med.* 153: 1328- 1332, 1996.
- 173.** Mayer P, Pepin JL, Bettega G, Veale D, Ferretti G, Deschaux C, and Levy P. Relationships between body mass index, age and upper airway measurements in snorers and sleep apnea patients. *Eur Respir J* 9: 1801–1809, 1996
- 174.** McArdle N, Riha RL, Vennelle M, Coleman EL, Dennis MS, Warlow CP, Douglas NJ. Sleep-disordered breathing as a risk factor for cerebrovascular disease: a case-control study in patients with transient ischemic attacks. *Stroke* 2003;34:2916–2921.
- 175.** Mehra R, Benjamin EJ, Shahar E, Gottlieb DJ, Nawabit R, Kirchner HL, Sahadevan J, Redline S; Sleep Heart Health Study. Association of nocturnal arrhythmias with sleep-disordered breathing: the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:910–916.
- 176.** Mezzanotte W, Tangel DJ, White DP. Influence of sleep onset on upper-airway muscle activity in apnea patients versus normal controls. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 1880–1887
- 177.** Miles PG, Vig PS, Weyant RJ, Forrest TD, and Rockette HE Jr. Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome—a qualitative analysis and meta-analysis of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 109: 163–172, 1996
- 178.** Millman RP, Carlisle CC, McGarvey ST, Eveloff SE, Levinson PD. Body fat distribution and sleep apnea severity in women. *Chest* 1995;107:362–366.
- 179.** Mixter RC, David DJ, Perloff WH, Green CG, Pauli RM, and Popic PM. Obstructive sleep apnea in Apert’s and Pfeiffer’s syndromes: more than a craniofacial abnormality. *Plast Reconstr Surg* 86: 457–463, 1990.
- 180.** Morrell MJ and Badr MS. Effect of NREM sleep on dynamic within-breath changes in upper airway patency in humans. *J Appl Physiol* 84: 190–199, 1998.
- 181.** Mortimore IL, Marshall I, Wraith PK. Neck and total body fat deposition in non obese and obese patients with sleep apnea compared with that in control subjects . *Am J Respir Crit Care Med* 157:280-283 1998.

- 182.** Moser RJ III, Rajagopal KR. Obstructive sleep apnea in adults with tonsillar hypertrophy. *Arch Intern Med* 1987; 147:1265–1267.
- 183.** Noda A, Yagi T, Yokota M, Kayukawa Y, Ohta T, Okada T: Daytime sleepiness and automobile accidents in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Psychiatry Clin Neurosci* 52:221–222, 199
- 184.** Oliven A, O’Hearn DJ, Boudewyns A, Odeh M, De Backer WA, Vande Heyning PH, Smith PL, Eisele DW, Allan L, Schneider H, . Upper airway response to electrical stimulation of the genioglossus in obstructive sleep apnea. *J Appl Physiol* 2003;95:2023–2029.
- 185.** Olszewska E, Sieskiewicz A, Rozycki J, Rogalewski M, Tarasow E, Rogowski M, Kulikowska JA comparison of cephalometric analysis using radiographs and craniofacial computed tomography in patients with obstructive sleep apnea syndrome: preliminary report. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009 Apr;266(4):535-42. Epub 2008 Oct 28.
- 186.** Orem J, Netick A, Dement WC. Increased upper airway resistance to breathing during sleep in the cat. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1977; 43(1): 14 ±22.
- 187.** Oyar O, Radyolojide temel fizik kavramlar, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri 1998; 132-168
- 188.** Öztürk E, Dalayman D, Sönmez G, Mutlu H, Sildiroglu HO, Basekim CC, Kizilkaya E The effect of pharyngeal soft tissue components on snoring. *Clin Imaging.* 2007 Jul-Aug;31(4):259-63
- 189.** Patel SR. Shared genetic risk factors for obstructive sleep apnea and obesity. *J Appl Physiol* 2005; 99: 1600–1606.
- 190.** Peker Y. Obstructive sleep apnea and cardiovascular morbidity. *PulmonaryMedicine* 2000 Goteberg University: Goteberg.13-45.
- 191.** Pepin JI, Ferretti G, Veale D. Somnofluoroscopy compared with computerised tomography of the airway and cephalometry in obstructive sleep apnea .*Thorax* 47 :150-156,1992.
- 192.** Pepin JL,Levy P, Veale D, Ferreti G. Evaluation of the upper airway in sleep apnea syndrome .*sleep* 1992;15(suppl 6):S50-S55
- 193.** Pillar G, Malhorta A, Fogel RB. Airway mechanics and ventilation in response to resistive loading during sleep. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:1627–1632
- 194.** Polo OJ, Tafti M, Fraga J.Pharyngeal CT studies in patients with mild or severe upper airway obstruction during sleep.*Sleep* 1993;16:S152-S155

- 195.** Polotsky V, Smaldone MC, Scharf MT, Li J, Tankersley CG, Smith PL, Schwartz AR, O'Donnell CP. Impact of interrupted leptin pathways on ventilatory control. *J Appl Physiol* 2004; 96: 991–998.
- 196.** Practice Committee of the American Sleep Disorders Association. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures. *Sleep* 1997;20:406–422.
- 197.** Prokop M. Multislice CT angiography. *Eur J Radiol* 2000; 36:86-96.
- 198.** Punjabi NM, Bandeen-Roche K, Marx JJ . The association between daytime sleepiness and sleep-disordered breathing in NREM and REM sleep. *Sleep* 2002; 25:307– 314
- 199.** Punjabi NM, O'Hearn DJ, Neubauer DN. Modeling hypersomnolence in sleep-disordered breathing: a novel approach using survival analysis. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:1703–1709
- 200.** Raanan Arens, Joseph M. McDonough, Andrew T. Costantino, Soroosh Mahboubi, Catherine E. Tayag-kier, Greg Maislin, Richard J. Schwab, and Allan I. Pack Magnetic Resonance Imaging of the Upper Airway Structure of Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome *Am J Respir Crit Care Med* Vol 164. pp 698–703, 2001
- 201.** Rauscher H, Popp W, Zwick H. Model for investigating snorers with suspected sleep apnea. *Thorax* 1993;48:275–279.
- 202.** Redline S, Tishler PV, Schluchter M, Aylor J, Clark K, Graham G. Risk factors for sleep-disordered breathing in children: associations with obesity, race, and respiratory problems. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1527–1532.
- 203.** Resta O, Barbaro MP, Giliberti T, Caratozzolo G, Cagnazzo MG, Scarpelli F, Nocerino MC: Sleep related breathing disorders in adults with Down syndrome. *Downs Syndr Res Pract* 8:115– 119, 2003
- 204.** Richard J. Schwab^{1,2,3} Michael Pasirstein¹ Robert Pierson¹ Adonna Mackley¹ Robert Hachadoorian¹ Raanan Arens¹ Greg Maislin^{1,3} Allan I. Pack^{1,2,3} identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric MRI , *AJRCCM* Articles in Press. Published on May 13, 2003 as doi:10.1164/rccm.200208-866OC
- 205.** Richman RM, Elliott LM, Burns CM, Bearpark HM, Steinbeck KS, Caterson ID. The prevalence of obstructive sleep apnoea in an obese female population. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994;18:173–177.
- 206.** Riha RL, Brander P, Vennelle M, and Douglas NJ. A cephalometric comparison of patients with sleep apnea/hypopnea syndrome and their siblings. *Sleep* 28: 315–320, 2005.

- 207.** Riley R, Guilleminault C, Herran J, and Powell N. Cephalometric analyses and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients. *Sleep* 6: 303–311, 1983.02.
- 208.** Roche F, Gaspoz JM, Court-Fortune I, Minini P, Pichot V, Duverney D, Costes F, Lacour JR, Barthelemy JC. Screening of obstructive sleep apnea syndrome by heart rate variability analysis. *Circulation* 1999;100:1411–1415.
- 209.** Rowley JA, Aboussouan LS, Badr MS. The use of clinical prediction formulas in the evaluation of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2000;23:929–938.
- 210.** Rowley JA, Permutt S, Willey S, Smith PL, Schwartz AR. Effect of tracheal and tongue displacement on upper airway airflow dynamics. *J Appl Physiol* 1996;80:2171–2178.
- 211.** Ryan CM, Bradley TD. Pathogenesis of obstructive sleep apnea. *J Appl Physiol* 2005; 99:2440–2450
- 212.** Ryan CF, Lowe AA, Li D. Magnetic resonance imaging of the upper airway in obstructive sleep apnea before and after chronic nasal continuous positive airway pressure therapy. *Am Rev Respir Dis* 1991;144:939–94
- 213.** Safar P, Escarraga LA, Chang F. Upper airway obstruction in the unconscious patient. *J Appl Physiol* 1959; 14: 760±764.
- 214.** Saito Y. Multidetector CT scanner. *Medical Review* 66: 1-8
- 215.** Sajkov D, Wang T, Saunders NA, Bune AJ, McEvoy RD. Continuous positive airway pressure treatment improves pulmonary hemodynamics in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:152–158
- 216.** Schellenberg JB, Maislin G, Schwab RJ. Physical findings and the risk for obstructive sleep apnea. The importance of oropharyngeal structures. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162(2 Pt 1): 740±748.
- 217.** Schidt Nowara W. Lowe A, Wiegand L, Carwright R, Perez Guerra F, Menn S. Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 1995; 18:501-510.
- 218.** Schwab RJ. Pro: sleep apnea is an anatomic disorder. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168:270–271
- 219.** Schwab RJ, Gefter WB, Pack AI, Hoffman EA. Dynamic imaging of the upper airway during respiration in normal subjects. *J Appl Physiol* 1993 Apr;74(4):1504-14.
- 220.** Schwab RJ, Goldberg AN. Upper airway assessment :Radiographic and other imaging techniques. *Acta Otolaryngol* 1995;115:449-454

- 221.** Schwab & Goldberg, *Otolaryngologic Clinics of North America* Volume 31. Number 6. December 1998
- 222.** Schwab RJ, Gupta KB, Gefter WB, Metzger LJ, Hoffman EA, Pack AI. 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): 1673-1689.
- 223.** Schwab RJ, Pasirstein M, Kaplan L. Family aggregation of upper airway soft tissue structures in normal subjects and patients with sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*
- 224.** Series F, Cote C, Simoneau JA, Gelinas Y, St Pierre S, Leclerc J, Ferland R, Marc I. Physiologic, metabolic, and muscle fiber type characteristics of musculus uvulae in sleep apnea hypopnea syndrome and in snorers. *J Clin Invest* 1995; 95(1): 20-25.
- 225.** Series F, Marc I, Cormier Y, La Forge J. Utility of nocturnal home oximetry for case finding in patients with suspected sleep apnea hypopnea syndrome. *Ann Intern Med* 1993; 119: 449-453.
- 226.** Sforza E, Bacon W, Weiss T, Thibault A, Petiau C, Krieger J: Upper airway collapsibility and cephalometric variables in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2000, 161(2 Pt 1):347-352.
- 227.** Sforza E, Krieger J: Daytime sleepiness after long-term continuous positive airway pressure (CPAP) treatment in obstructive sleep apnea syndrome. *J Neurol Sci* 110:21-26, 1992
- 228.** Shellenberg JB, Maislin G, Schwab RJ. Physical findings and the risk of obstructive sleep apnea: the importance of oropharyngeal structures. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:740-748
- 229.** Shellock FG, Schatz JC, Julien P, Steinberg F, Foo TKF, Hoop ML, Westbrook PR. Occlusion and narrowing of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnea: evaluation by ultrafast spoiled GRASS MR imaging. *AJR* 1992 ; 158 : 1019-1024
- 230.** Shelton KE, Gay SB, Hollowell DE, Woodson H, and Suratt PM. Mandible enclosure of upper airway and weight in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 148: 195-200, 1993.
- 231.** Shelton KE, Woodson H, Gay S, Suratt PM. Pharyngeal fat in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:462-466
- 232.** Shepard JW Jr, Gefter WB, Guilleminault C. Evaluation of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep* 1991;14:361-371
- 233.** Shimirne S, Iannaccone S, Ferini-Strambi L. Muscle fiber type and habitual snoring. *Lancet* 1991 ;337:597-599

- 234.** Somers VK, Dyken ME, Clary MP, Abboud FM. Sympathetic neural mechanisms in obstructive sleep apnea. *J Clin Invest* 1995;96:1897–1904
- 235.** Spiegel K, Knutson K, Leproult R, Tasali E, Van Cauter E: Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 99:2008–2019, 2005: USB
- 236.** Spivak H, Hewitt MF, Onn A, Half EE. Weight loss and improvement of obesity-related illness in 500 US patients following laparoscopic adjustable gastric banding procedure. *Am J Surg* 2005;189:27–32.
- 237.** Staessen J, Bulpitt CJ, O'Brien E, Cox J, Fagard R, Stanton A, Thijs L, Van Hulle S, Vyncke G, Amery A. The diurnal blood pressure profile: a population study. *Am J Hypertens* 1992;5(6 Pt 1):386–392
- 238.318.** Stoohs R, Guilleminault C. Snoring during NREM sleep: respiratory timing, esophageal pressure and EEG arousal. *Respir Physiol* 1991; 85(2): 151±167.
- 239.** Strohl KP, Fouke JM. Dilating forces on the upper airway of anesthetized dogs. *J Appl Physiol* 1985; 58(2): 452±458.
- 240.** Strohl KP, Redline S. Recognition of obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:279–289.
- 241.** Sullivan CE, Issa FG, Berthan-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1981; 1:862-865.
- 242.** Suratt PM, McTier RF, Findley LJ, Pohl SL, Wilhoit SC. Changes in breathing and the pharynx after weight loss in obstructive sleep apnea. *Chest* 1987;92:631–637.
- 243.** Tangugsorn V, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T: Obstructive sleep apnoea: multiple comparisons og cephalometric variables of obese and non obese patients. *J Cranio-Maxillofacial Surgery* 2000, 28:204-212.
- 244.** Tishler PV, Larkin EK, Schluchter MD, Redline S. Incidence of sleep disordered breathing in an urban adult population: the relative importance of risk factors in the development of sleep-disordered breathing. *JAMA* 2003;289:2230–2237.
- 245.** Trinder J, Kay A, Kleinman J, and Dunai J. Gender differences in airway resistance during sleep. *J Appl Physiol* 83: 1986–1997, 1997.
- 246.** Vahid Mohsenin, MD Gender Differences in the Expression of Sleep-Disordered Breathing Role of Upper Airway Dimensions, *Chest* 2001;120;1442-1447
- 247.** Valencia-Flores M, Orea A, Herrera M, Santiago V, Rebollar V, Castano VA, Oseguera J, Pedroza J, Sumano J, Resendiz M. Effect of bariatric surgery on obstructive sleep apnea

and hypopnea syndrome, electrocardiogram, and pulmonary arterial pressure. *Obes Surg* 2004;14:755–762.

248. Van Dongen HP, Vitellaro KM, Dinges DF. Individual differences in adult human sleep and wakefulness: Leitmotif for a research agenda. *Sleep* 2005; 28: 479–496.

249. Vgontzas AN, Bixler EO, Chrousos GP. Sleep apnea is a manifestation of the metabolic syndrome. *Sleep Med Rev* 2005; 9: 211–224.

250. Vgontzas AN, Papanicolaou DA, Bixler EO, Hopper K, Lotsikas A, Lin HM, Kales A, Chrousos GP. Sleep apnea and daytime sleepiness and fatigue: relation to visceral obesity, insulin resistance, and hypercytokinemia. *J Clin Endocrinol Metab* 2000;85:1151–1158.

251. Viner S, Szalai JP, Hoffstein V. Are history and physical examination a good screening test for sleep apnea? *Ann Intern Med* 1991;115:356–359.

252. Wessendorf TE, Teschler H, Wang YM, Konietzko N, Thilmann AF: sleep-disordered breathing among patients with first-ever stroke. *J Neurol* 247: 41-47, 2000.

253. Whitelaw WA, Brant RF, Flemons WW. Clinical usefulness of home oximetry compared with polysomnography for assessment of sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:188–193.

254. Whittle AT, Marshall I, Mortimore IL, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ: Neck soft tissue and fat distribution: comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax* 54:323–328, 1999

255. Wintermark M, Poletti PA, Becker CD. Traumatic injuries: organization and ergonomics of imaging in the emergency environment. *Eur Radiol* 2002; 12: 959-968.

256. Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *N Engl J Med* 2005;353:2034–2041.

257. Young JW and McDonald JP. An investigation into the relationship between the severity of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome and the vertical position of the hyoid bone. *Surgeon* 2: 145–151, 2004

258. Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165:1217–1239

259. Yücel A, Unlu M, Haktanir A, Acar M, Fidan F. Evaluation of the upper airway cross-sectional area changes in different degrees of severity of obstructive sleep apnea syndrome: cephalometric and dynamic CT study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2005 Nov-Dec;26(10):2624-9

260. Zhang X, Yin KS, Mao H, Wang H, Yang Y. Serum adiponectin level in patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Chin Med J (Engl)* 2004; 117: 1603–1606.