

OBSTRÜKTİF SLEEP APNEA'DE ORTODONTİK DEĞERLENDİRMELER ORTHODONTIC CONSIDERATIONS IN OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA

Dr. Cumhur TUNCER*

ÖZET

Obstrüktif sleep apne sendromu; uyku sırasında üst hava yollarının tekrarlayıcı özellikte tıkanmasını ifade etmektedir. Rahatsızlığa sahip bireylerin psikolojik durumları, sosyal yaşam kaliteleri ve çalışma performansları etkilenebilmektedir. Sendromun temel belirtileri arasında; horultu, günlük uykusuzluk, baş ağrısı, boğaz kuruluğu, depresyon, hipertansiyon, kardiyak ve pulmoner komplikasyonlar sayılabilir. Bu derlemede, hastalığın tanımı, önemi, belirtileri, sonuçları, tedavi yöntemleri ve üst havayolu değerlendirme yöntemleri özetlenmiştir. Değerlendirme yöntemleri arasında yer alan; düşük maliyetli, kolay ve yaygın olarak kullanılan sefalometrik radyograflar üzerinde detaylı olarak durulmuştur. Sefalometrik radyograflarda; farengeal boşluk, sert ve yumuşak damak, oral kavite, dil ve farinks yapılarına yönelik detaylı ölçümler yapılabilmektedir. Hastalığın tedavisinde en önemli nokta obstrüksiyon neden veya nedenlerinin ve bölgesinin bulunmasıdır. Bu nedenle sefalometrik radyografi ve analizlerinin kullanımı, tedavi şekli ve başarısının değerlendirilip kıyaslanmasında büyük rahatlıklar sağlayabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Obstrüktif sleep apne, sefalometrik analiz, üst havayolu, hyoid kemik*

SUMMARY

Zirconium oxide is the material that is used for Obstructive sleep apnea is caused by repeated obstruction of the upper airway during sleep. The emotional and social status and daily performances of the patients are affected by this syndrome. The basic signs can be stated as snoring, daily sleeplessness, headache, throat dryness, depression, hypertension, cardiac and pulmoner complications. This review comprises a summary of definition, signs and causes of the syndrome followed by the treatment procedures and upper airway analysis. The advantages of cephalometric radiographies which are usually used in Orthodontics are described. The pharyngeal area, palatum, soft palate, oral region, tongue and other structures can be visualized and measured by cephalometric radiographies. The most important point in treatment is to determine the reason and sites of obstruction. From this point of view the cephalometric analysis should be considered for diagnosis and treatment planning of obstructive sleep apne syndrome.

Key Words: *Obstructive sleep apnea, cephalometric analysis, upper airway, hyoid bone*

Obstrüktif Sleep Apne Hastalığının Önemi:

Uyku sırasında üst hava yollarında tekrarlayıcı şekilde ortaya çıkan tıkanmaları nitelendiren obstrüktif sleep apne, son 10 yıldan beri üzerinde önemle durulan bir konudur. Apne kelimesi Yunanca'dan gelmekte olup; literatürde "nefessiz kalma" anlamındadır. Obstrüktif sleep apne (OSA) sendromu; uyku sırasında periyotlu üst hava yolu obstrüksiyonu, günlük uykusuzluk, horultu gibi birçok semptom ile karakterize, bireylerin sosyal yaşantılarını dahi etkileyen bir rahatsızlıktır¹.

Uyku sırasında solunum problemleri kronik horlamadan OSA sendromuna kadar ilerleme sınırına sahiptir. Bu sendrom; uyku esnasında üst havayolunun kapanması sonucu ortaya çıkar. Tam kapanma "apne", kısmi kapanma "hipopne" olarak sınıflandırılır ve en azından 10 saniye süren ve 7 saatlik uyku süresince 30 defa tekrar eden apne ve hipopne hikayesi patoloji olarak kabul edilmektedir². Normal bireyler uyurken; dokular, kaslar ve boğaz istirahat halindedir; bu durum havayolunun biraz daralmasına sebep olmasına rağmen açık kalır ve normal solunum sağlanır. Ancak sleep apne

* Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı

vakalarında; bu durum gerçekleşmez. Uvula ve yumuşak damak havayolu arka duvarına doğru kollabe olur, dil geriye düşer ve böylece havanın ciğerlere doğru geçişi bloke olur. Yeterli hava geçişi olmadığından kasların havayolunu açık tutması için yeterli basınç da oluşamaz ve havayolu giderek kollabe olarak ciğerlere hava gitmez. Kan oksijen doygunluğu azalır ve karbondioksit birikimi artar, kalp daha fazla kan pompalamaya başlar, abdomen ve göğüs hareketleri artış gösterir ve bu durum bireyin uyanmasına, normal kas tonusu ile solunumunu ayarlamasına, böylece nefes alabilmesine imkan verir. Birey uyuduktan sonra siklus tekrar başlar.

Hastalığın Belirtileri ve Dağılımı:

Sendromun uzun süre devamı neticesinde; baş ağrısı, boğaz kuruluğu, tedirginlik, depresyon, hipertansiyon, kardiyak ve pulmoner komplikasyonlar meydana gelmektedir^{3,4,5}. Kardiyak aritimlerin yanı sıra uyku esnasında ölümlerle sonuçlanan vakalara da rastlanmıştır^{3,5}. Bu rahatsızlığa sahip bireylerde otomobil kazaları oranı normal bireylere göre daha fazla bulunmuş⁶, bireylerin çalışma performansları, aile ve sosyal ilişkilerinin de etkilendiği belirtilmiştir⁷. Çocuklarda görülen belirtiler; fiziksel, emosyonel sağlığın etkilenmesi şeklinde ortaya çıkar; tedavi edilmediğinde davranış bozukluğu, büyüme ve öğrenme yetersizliği, başarı düşüklüğü, yatak ıslatılması ve kalp hastalıkları yanı sıra yüksek kan basıncına sebep olduğu bildirilmektedir⁸.

Erişkinlerde yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre, orta yaşlı erişkinlerin %9-%15 oranında bu durumdan etkilendiği ve erkeklerde görülme sıklığının daha fazla olduğu belirtilmiştir⁹. Konuyu cinsiyete göre inceleyen bir diğer çalışmada; erişkin erkeklerde %10, bayanlarda ise %5 oranında dağıldığı tespit edilmiştir¹. Hastalık yaşlara göre incelendiğinde, 30-40 yaşları arasındaki erkeklerde %17 olan değer 50-60 yaşları arasında %31'lere ulaştığı; aynı yaş gruplarındaki bayanlarda ise sırasıyla %6.5 ve %16 değerlerinde bulunduğu görülmüştür¹. Çocuklarda görülme sıklığı %1-3 olup; tipik olarak 2-6 yaşları arasında meydana gelmektedir. Ancak bebektikten ergenliğe kadar da görülebilir. Türk toplumunda yapılmış bir çalışmada çocuklarda habituel horlama oranı %7 olarak belirtilmiştir¹⁰, bir başka çalışmada ise bu oran %3.3, obstrüktif sleep apne sendromuna sahip 3-11 yaş arası çocukların oranı ise %1.3 olarak tespit edilmiştir¹¹.

Sebepleri ve Patogenezi:

Obstrüktif sleep apne sendromunun esas sebep ve patogenezi tam olarak aydınlatılamamış olup; bazı

anormal serviko-kraniyofasiyal yapılar ve yumuşak doku morfolojisi^{12,13}; atipik dil kas aktiviteleri¹⁴, uyku pozisyonu¹⁵, boyun ve farinks bölgesinde yağ tortusu¹⁶, üst solunum yollarında ödem ve makroglossi¹⁷ üzerinde durulmuştur. Obstrüktif havayolu hastalığının erişkinlerdeki muhtemel sebebi obezite olarak belirtilirken, ilk dişlenme safhasındaki çocuklarda görülme nedeni adenoidlerin büyümesine bağlı bulunmuştur¹⁸. Klinik ve epidemiyolojik çalışmalarda obezite ve obstrüktif sleep apne arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur^{2,19}. Çalışmalarda kilo kaybı neticesinde uykuda solunum bozukluğunda düzelme olduğu, uyku yapısında ve günlük performansta artış olduğu belirtilmiştir²⁰. Rivlin ve arkadaşları da⁴, farengial alanda yağ tortuları ile uyku apne sorunlarının ilişkili olabileceğini belirtmiş ve bir hastada kilo kaybı ile farengial alanın genişlediğini bulmuşlardır. Çocuklarda; ailede yatkinlik hikayesi, baş-yüz yapılarında anormallikler, kas distrofileri, aşırı kilo, ağız solunumu, havayolunu daraltan etkenler risk faktörleri arasında sayılabilir^{8,10}.

Tedavi Yöntemleri:

Çocuklarda, çoğunlukla büyümüş adenoid ve tonsiller sebep olarak belirlenmekte ve cerrahi tedavi ile %90'a yakın başarı sağlanmaktadır. Büyümüş adenoidler, 6 ay ile 5-6 yaşlarına kadar normal sayılırken erişkinlerde olması normal değildir⁸.

Erişkinlerde uygulanan tedaviler; cerrahi ve cerrahi olmayan metodları içermekte ve esas olarak düzenli hava akımının sağlanmasına yönelik çalışmaları içermektedir¹.

Cerrahi metodlar olarak uvulopalatofaringoplasti, trakeostomi, nazal cerrahi, alt çenenin gelişimi için sagittal osteotomi, dil, yumuşak damak ve farinks yeniden şekillendirme cerrahileri ile hyoid kemik cerrahileri sayılabilir^{21,22,23,24}. Cerrahi tedavilerde havayolu obstrüksiyonunun seviyesi çok önemlidir. Sher ve arkadaşlarının²⁵ çalışmasında; dil kökeni olmayan obstrüksiyon vakalarında uvulopalatofaringoplasti başarı oranı %42 iken, dil kökenli obstrüksiyon vakalarında bu oranın %5'e düştüğü belirtilmiştir.

Cerrahi olmayan metodlar arasında; kilo kaybı²⁶, uyku pozisyonunun düzenlenmesi¹⁵, sürekli pozitif hava basıncı¹³, farmakolojik terapiler(Acetazolamide, Propriptyline, Progesteron, Atrisiklik antidepresan-Vivactyl) ve farklı dental aygıtlar(Önde konumlandırıcılar, dil tutucu apareyler) sayılabilir²⁷⁻³³. Dental aygıtlar genellikle hareketli fonksiyonel apareyler olup; üst

havayolu boşluğunun genişletilmesi için alt çenenin öne getirilmesi prensibine dayalı yapılan apareylerdir¹.

Psikolojik ve fizyolojik olarak birçok problem doğuran bu hastalığın tedavisinde en önemli adım, obstrüksiyon neden veya nedenlerinin tesbitidir ve aşağıda başlıklar halinde düzenlenmiş değerlendirmelere gereksinim vardır:

Değerlendirme Yöntemleri:

A) Klinik yöntemler; genel görünümün incelenmesi⁸, nazal-oral muayeneler³⁴, polysomnografi ile uyku çalışmaları^{8,35} içermektedir. Yüzün genel görünümü, kilo, geniş ve kısa boyun yapısı, mikrognati, retrognati ve ağız içi muayenede yumuşak damak, dil ve açık kapanışa olan eğilim değerlendirilir^{12,34}. Larenks aynası veya endoskopi ile orofarinks ve hipofarinks dikkatlice muayene edilir³⁶, ayrıca nazal inceleme; rinoskop ile septum deviasyonu olup olmadığı ve büyümüş adenoidler incelenir.

Daha sonra uyku merkezlerinde polysomnogram ile, baş-yüz-vücut ve bacaklarda belli noktalara elektrotlar yerleştirilerek göz ve çene hareketleri, hava akımı, göğüs ve abdomen eforları, oksijen doygunluğu, horlama, beyin aktiviteleri ile EKG incelemeleri sonucu uyku testleri gerçekleştirilir^{35,37}.

B) Radyolojik Değerlendirme:

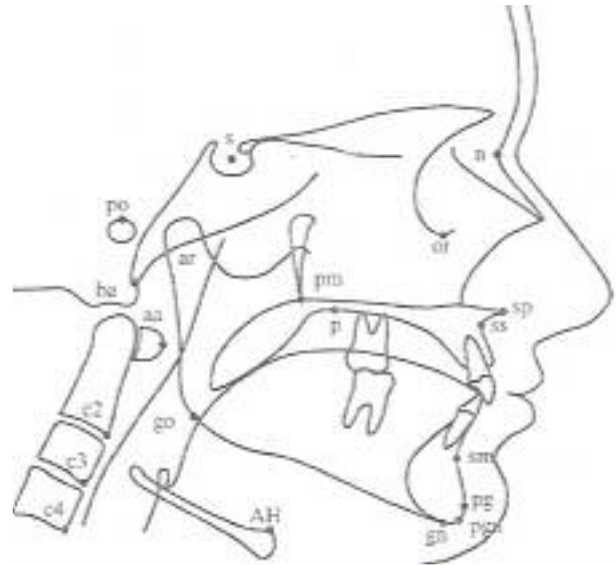
Nazofaringoskopi, bireylere uykuda veya uyanıkken uygulanan bir inceleme şeklidir. Bu yolla burun, farinksin tüm kısımları ve larinksin dinamik değerlendirmeleri mümkün olur. Ancak bu yöntemin invaziv olması ve ölçümlerin yaklaşık olarak yapılabilmesi yöntemin dezavantajlarını oluşturur. Bilgisayarlı tomografiler ve Magnetik rezonans görüntüleri ile de farengeal alanın 3 boyutlu değerlendirilmesi yapılabilir. Bu tekniklerin sonuçları daha geçerlidir ancak çok pahalı yöntemlerdir³⁷.

Ortodontide sıklıkla kullandığımız sefalometrik radyografiler ise, hem yumuşak dokuların hem de kemik yapıların değerlendirilebildiği; düşük maliyetli, kolay ve yaygın olarak kullanılan araçlardır^{17,18,20,38-43}. Sefalometrik radyografilerde farengeal boşluk, yumuşak damak, oral kavite, dil ve farinks yapılarına yönelik detaylı ölçümler yapılabildiğinden cerrahi yaklaşımlarda operasyon öncesi ve sonrasında tedavi şekli ve başarısının değerlendirilebilmesi ve kıyaslanması mümkün olmaktadır⁴⁴. Dezavantajları; havayolunun sadece ön-arka yöndeki incelemelerinin yapılabilmesi, lateral yapıların değerlendirilememesi şeklinde sıralanabilir⁴⁵. Öte yandan alt ve üst çeneden kaynağını alan obstrüksiyon vakalarında faydalı bilgiler sağlanmaktadır. Ancak

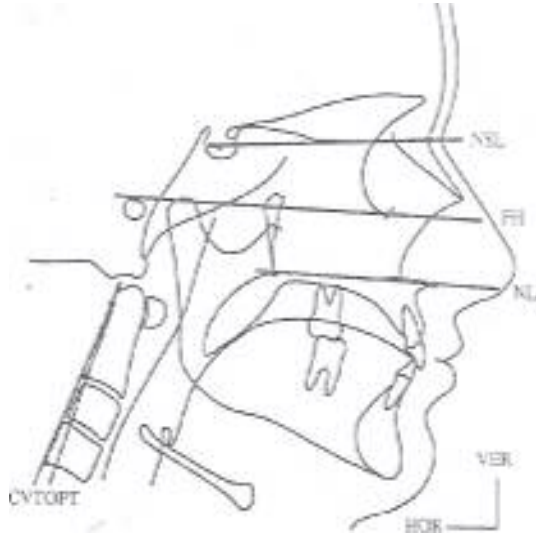
farklı yaşlarda farengeal boyut değişikliği gösterdiğinden normal bir boyut belirlemek zordur.

OSA'lı bireylerde sefalometrik incelemeler ilk kez Riley ve arkadaşları²⁴ tarafından yapılmış ve çalışma ile alt çene gelişim yetersizliği, alçak hyoid kemik pozisyonu, uzamış yumuşak damak ve dar arka havayolu boşluğu bulgularını yorumlamışlardır. Yine çok sayıda araştırmacı sefalometrik radyografilerin incelenmesi sonucu, obstrüktif sleep apneli kişilerde, üst ve alt çenelerin geri konumlarını, artmış alt yüz yüksekliğini, farinksin ön-arka boyutunun azalmasını, uzamış yumuşak damak, büyük dil, azalmış arka hava yolu boşluğu ve aşağıda konumlanmış hyoid kemik yapılarını izleyebildiklerini açıklamışlardır^{3,40-42,46}.

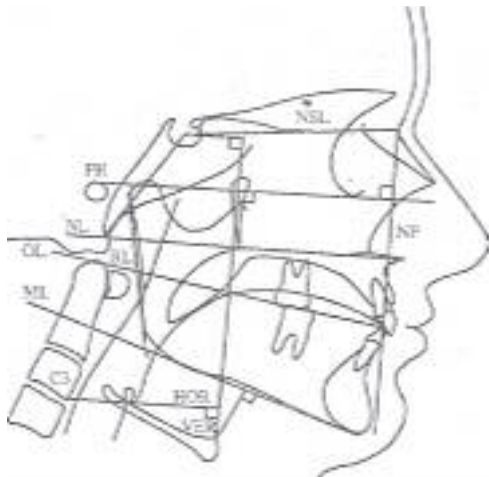
OSA sendromlu bireylerin sefalometrik değerlendirmelerinde Tanguorsorn ve arkadaşlarının² kullandıkları nokta ve düzlemler aşağıda gösterilmiştir(Şekil 1-4):



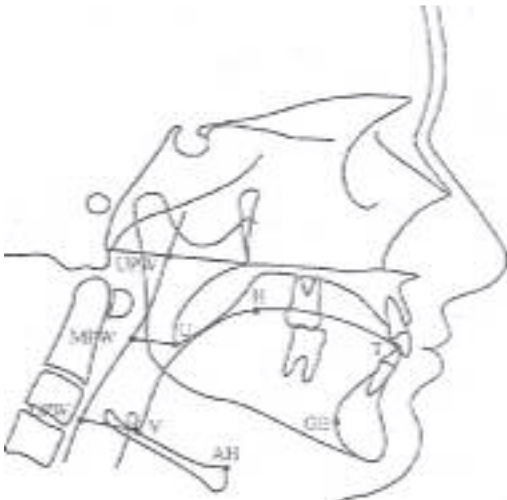
Şekil 1: Servikokraniyofasiyal iskeletsel referans noktaları.



Şekil 2: Referans düzlemleri.



Şekil 3: Referans düzlemleri



Şekil 4: Uvuloglossofarengal referans noktaları.

Yaptıkları analizler sonucunda; bu bireylerde tipik kraniyofasiyal iskelet morfolojisini değerlendirmişler ve dik ve saat yönü tersine rotasyon yapmış ön kafa kaidesi, artmış goniyal açı, arkaya rotasyonlu alt çene, geride çene ucu; kısa kraniyal kaide, kısa üst ve alt çene, kısa nazofarinks-orofarinks, geride konumlu alt çene, artmış alt ön yüz yüksekliği ve azalmış arka yüz yüksekliği tespit etmişlerdir.

Hyoid kemik ve baş postürü değerlendirildiğinde; aşağı konumlu hyoid kemik (obez olmayan hastalarda C4-C6; obezlerde C5-C6 ve normal bireylerde C3-C4 hizasında bulunmaktadır) ve öne doğru, boyundan uzağa uzatılmış baş konumu; üst havayolu yumuşak dokuları incelendiğinde ise; belirgin olarak uzun, kalın, büyük ve daha dik konumlu yumuşak damak, özellikle obez OSA'lı bireylerde daha uzun, büyük ve dik dil yapısı görülmüştür (Şekil 3). Sleep apneli bireyler ağızları açık uyduklarından dil kas tonusları azalır ve geriye düşerek havayolunu kapatır^{12,24}.

Farinks değerlendirildiğinde; sagittal yönde dar farengal havayolu boşluğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Bir diğer çalışmada bireylerin çoğunda en dar bölgenin hipofarinks olduğu belirtilmiştir⁴³.

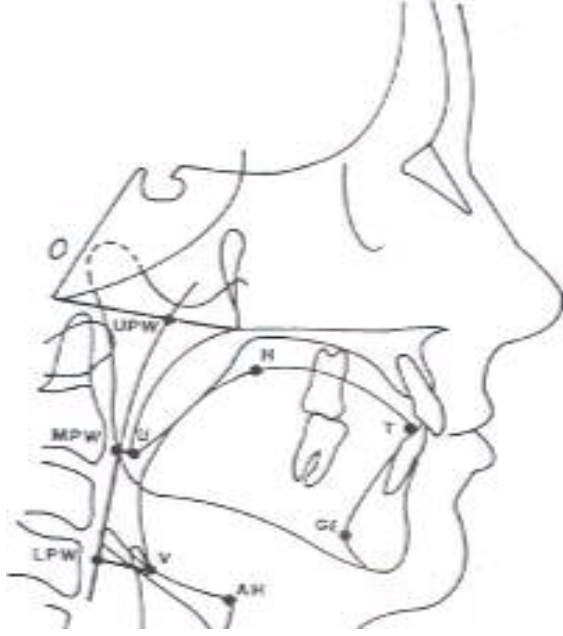
Tangugsorn ve arkadaşları⁴¹, bir diğer çalışmalarında, OSA'lı ve kontrol grupları arasında dil, yumuşak damak, oral ve farengal alanlarını karşılaştırmışlar ve OSA'lı bireylerde dil ve yumuşak damak hacimlerinin bariz olarak fazla olduğunu; dilin ve yumuşak damağın oral alan içerisinde fazla yer kapladığını ve farengal alanın daha dar olduğu sonucuna varmışlardır.

Kawashima ve arkadaşlarının¹⁸, OSA'lı genç çocuklarda yaptıkları sefalometrik karşılaştırmalarda da geride konumlu alt çene, yüksek mandibuler ve goniyal açı, artmış alt yüz yüksekliği, geride konumlu çene ucu ve dar epifarengal havayolu boşluğu tespit edilmiştir. Sefalometrik değerlendirmelerinde pterygoid dik düzlemini (PTV) kullanmışlardır (Şekil 5,6).

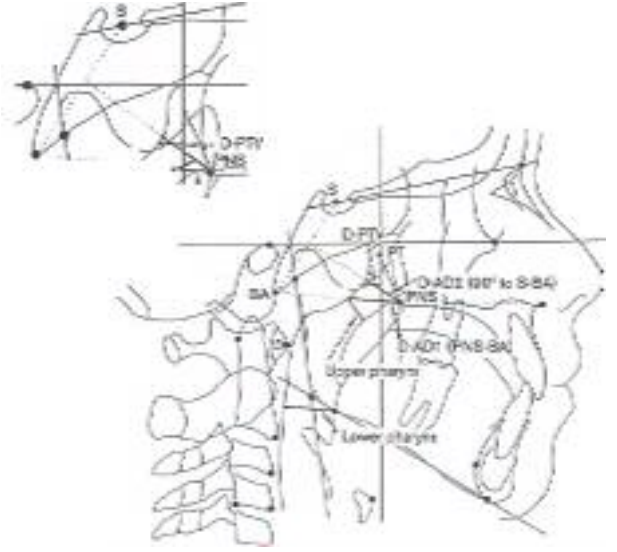
OSA sendromuna sahip olan ve olmayan, horlayan hastaların sefalometrik değerlendirilmelerinde; apneli grupta arka havayolunun azaldığı, alt çenenin arkaya rotasyon yaptığı, arka yüz yüksekliğinin azaldığı gözlenmiştir³. Bacon ve arkadaşları da⁴⁷, apneli bireylerde ön yüz yüksekliğinin arttığını rapor etmişlerdir.

Hoekema ve arkadaşlarının¹⁷ bir çalışmasında en göze çarpan bulgu; aşağıda konumlanmış hyoid kemik olarak belirtilmiştir. Çoğu çalışmada hyoid kemik konumu alt çeneye göre ilişkilendirilmiş iken^{3,48}; bu çalışmada, alt çene boyut ve şeklindeki varyasyonlar yüzünden başka

referans noktalarına göre de değerlendirmeler yapılmıştır.



Şekil 5: Kullanılan noktalar ve alan ölçümleri.



Şekil 6: Farengeal alan ölçümleri

Naganuma ve arkadaşları³⁵, apne indeksi artışı ile arka havayolu daralması ve hyoid kemiğin aşağıda konumlanması arasında belirgin ilişki bulmuştur. Buna göre; alt çene düzlemi ile hyoid kemiğin en ön-üst noktası arasındaki mesafenin 27.4mm.'den fazla olması ve arka farengeal duvar ile yumuşak damak arasındaki mesafenin 7mm.'den küçük olması durumlarında apne indeksinin arttığı belirtilmiştir. Yumuşak damak uzunluğu 37 ± 3 mm., genişliği 6-10mm., alt çene düzlemi – hyoid kemiğin en üst ön noktası arası mesafe 11-19mm. ve arka havayolu mesafesi 10-16mm. olarak belirtilmiştir.

Özbek ve arkadaşları⁴⁸, kronik solunum sorunu olan bireylerde doğal baş konumunu ve üst havayolu morfolojisini değerlendirmişler ve baş konumunun bu duruma adaptasyon gösterdiğini vurgulamışlardır.

OSA sendromlu bireylerde aşağıda konumlanmış hyoid kemik bulgusu yaş ile ilişkilendirilmiş, yaş artışıyla beraber hyoid kemiğin daha aşağıda konumlandığı başka bir çalışmada belirtilmiştir⁴⁹. Brown ve arkadaşları⁵⁰ da, yaşla beraber farengeal boyutta azalma izlemişlerdir. Bu bulgular doğrultusunda farengeal boyut, hyoid kemik konumu ve yaş arasında güçlü bir ilişki olduğu önerilmektedir. Bu doğrultuda; çalışmalar yorumlanırken, OSA'lı bireyler ve kontrol bireyleri arasındaki yaş farkı dikkate alınarak değerlendirme yapılmalıdır.

Günümüzde sıklıkla rastlanan bir problem olan obezite de bu çalışmalarda yerini almış; obez ve obez olmayan OSA sendromlu bireyler servikokraniyofasiyal iskelet ve üst havayolu yumuşak doku morfolojisi

açısından değerlendirilmiş ve bu bireylerin teşhis ve tedavi planlamalarında vücut kitle indeksleri ile beraber sefalometrik analizlerin de gerekli olduğu vurgulanmıştır^{2,8,10,16,19,20,24,45,51}.

SONUÇ

Obstrüktif sleep apne sendromu; fiziksel ve/veya ruhsal sorunlara sebep olabilen, hayati tehlikeye dahi yol açabilen ciddi bir rahatsızlıktır. Sebepleri hem çocuklarda hem de yetişkinlerde çok çeşitlilik göstermekte ve detaylı değerlendirme yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda, dünyanın birçok yerinde uyku bozukluğu merkezleri açılmış, gerek fakülteler gerekse özel klinikler bünyesinde teşhis ve tedavi imkanları sağlanmıştır. Ülkemizde de bu tür merkezler mevcut olup, gerekli tetkiklerle uygun tedaviler yapılabilmektedir.

Havayolu değerlendirmeleri; klinik ve radyolojik yöntemleri içermektedir. Radyolojik metodlar arasında anlattığımız sefalometrik radyografiler; baş ve yüz kemiklerinin morfolojik değerlendirmesinde geleneksel olarak uygulanan, basit ve ekonomik teşhis araçlarıdır. Hastalığın tedavisinde en önemli adım obstrüksiyon neden veya nedenlerinin bölgesi ile beraber tespit edilebilmesidir. Bu sebeple sefalometrik radyografi ve analizlerinin kullanımı, tedavi şekli ve başarısının değerlendirilip kıyaslanmasında büyük rahatlıklar sağlayabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bernhold M, Bondemark L. A magnetic appliance for treatment of snoring patients with and without obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthoped.* 1998; 113:144-155.
2. Tangugsorn V, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Obstructive sleep apnoea: A principal component analysis. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1999; 14:215-228.
3. Andersson L, Battström W. Cephalometric analysis of permanently snoring patients with and without obstructive sleep apnea syndrome. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1991; 20:159-162.
4. Rivlin J, Hoffstein V, Kalbfleisch J, McNicholas W, Zamel N, Bryan AC. Upper airway morphology in patients with idiopathic obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1984; 129:355-359.
5. Shepard JW. Hypertension, cardiac arrhythmias, myocardial infarction and stroke in relation to obstructive sleep apnea. *Clin Chest Med.* 1992; 13:437-458.

6. Findley L, Levinson M, Bonnie R. Driving performance and automobile accidents in patients with sleep apnea. *Clin Chest Med.* 1992; 13:427-435.
7. Chesire K, Engleman H, Deary I, Shapiro C, Douglas N. Factors impairing daytime performance in patients with sleep apnea/hypopnea syndrome. *Arch Intern Med.* 1992; 152:538-541.
8. Coleman J. Disordered breathing during sleep in newborns, infants and children. *Symptoms, diagnosis and treatment. Otolaryngol Clin North Am* 1999; 32:211-222.
9. Ferini-Strambi L, Fantini ML, Castronovo C. Epidemiology of obstructive sleep apnea syndrome. *Minerva Med* 2004; 95:187-202.
10. Ersu R, Arman AR, Save D, Karadağ B, Karakoç F, Berkem M, Dağlı E. Prevalence of snoring and symptoms of sleep disordered breathing in primary school children in İstanbul. *Chest* 2004; 126:19-24.
11. Sogut A, Altın R, Uzun L, Uğur MB, Tomac N, Acun C, Kart L, Can G. Prevalence of obstructive sleep apne syndrome and associated symptoms in 3-11 year old Turkish syndrome. *Pediatr Pulmonol.* 2005; 39(3):251-256.
12. Lowe AL, Santamaria JD, Fleetham JA, Price C. Facial morphology and obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthoped.* 1986; 90:484-491.
13. Sullivan CE, Berthon-Jones M, Issa FG, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied to the nares. *Lancet* 1981; 862-865.
14. Adachi S, Lowe AA, Tsuchiya M, Ryan CF, Fleetham JA. Genioglossus muscle activity and inspiratory timing in obstructive sleep apnoea. *Am J Orthod Dentofac Orthoped.* 1993; 104:138-145.
15. Cartwright RD. Effect of sleep position on sleep apnoea severity. *Sleep* 1984; 7:110-114.
16. Horner RL, Mohiaddin RH, Lowell DG et al. Sites and sizes of fat deposits around the pharynx in obese patients with obstructive sleep apnoea and weight matched controls. *Eur Respir J.* 1989; 2:613-622.
17. Hoekema A, Hovinga B, Stegenga B, Bont GM. Craniofacial morphology and obstructive sleep apnoea: a cephalometric analysis. *J of Oral Rehabilitation* 2003; 30:690-696.

18. Kawashima S, Niikuni N, Chia-hung L, Takahasi Y, Kohno M, Nakajima I, Akasaka M, Sakata H, Akashi S. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structures in young children with obstructive sleep apnea syndrome. *Ear,Nose&Throat Journal* 2000; 79:499-502.
19. Erdamar B, Suoglu Y, Cuhadaroglu C, et al: Evaluation of clinical parameters in patients with obstructive sleep apnea and possible correlation with the severity of the disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001; 258: 492-495.
20. Strelzow VV, Blanks RHI, Basile A, Strelzow AE. Cephalometric airway analysis in obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 1988; 98:1149-1153.
21. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnoea syndrome:uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1981; 89:923-934.
22. Guilleminault C, Simmons FB, Motta J, Cummisky J, Rosekind M, Schroeder JS. Obstructive sleep apnea and tracheostomy.Long term follow up experience. *Arch Intern Med.* 1981; 141:985-988.
23. Powell NB, Riley RW, Robinson A. Surgical management of obstructive sleep apnoea syndrome. *Clin Chest Med.* 1998b; 19:77-86.
24. Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Maxillary, mandible and hyoid advancement for treatment of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990; 48:20-26.
25. Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF. The efficacy of surgical modifications for the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 1996; 19: 156-177.
26. Strobel RJ, Rosen RC. Obesity and weight loss in obstructive sleep apnea:a critical review. *Sleep* 1996; 19:104-115.
27. Bonham P, Currier FG, Orr WC, Othman J, Nanda RS. The effect of a modified functional appliance on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthoped.* 1988; 94:384-392.
28. Fleetham JA, Fergusson KA, Lowe AA, Ryan CF: Oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep* 1996; 19(10 Suppl):288-290.
29. George PT. A modified functional appliance for treatment of obstructive sleep apnea. *J Clin Orthod.* 1987; 16:171-175.
30. Liu Y, Zeng X, Fu M, Huang X, Lowe AA: Effects of a mandibular repositioner on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthoped.* 2000; 118(3):248-256.
31. Lowe AA: The durability of intraoral devices for snoring and sleep apnea:another view. *J Can Dent Assoc.* 2000; 66(9):486-487.
32. Ozbek MM, Memikoglu TU, Gogen H, Lowe AA, Baspinar E: Oropharyngeal airway dimensions and functional orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthodontist* 1998; 68(4):327-336.
33. Strohl KP, Cherniack NS, Gothe B. Physiologic basis of therapy for sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1986; 134:791-802.
34. Lowe AA: The tongue and airway. *Otolaryngol Clin North Am* 1990; 23: 677-698.
35. Naganuma H, Okamoto M, Woodson BT, Hirose H. Cephalometric and fiberoptic evaluation as a case-selection technique for obstructive sleep apnea syndrome(OSAS). *Acta Otolaryngol* 2002; 547:57-63.
36. Woodson BT, Naganuma H. Comparison of methods of airway evaluation in obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999; 120:460-463.
37. Faber CE, Grymer L. Available techniques for objective assessment of upper airway narrowing in snoring and sleep apnea. *Sleep Breath* 2003; 7:77-86.
38. Battagel JM, L'Estrange PR. The cephalometric morphology of patients with obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod.* 1996; 18:557-569.
39. Hochban W, Ulrich B. Morphology of the viscerocranium in obstructive sleep apnoea syndrome-cephalometric evaluation of 400 patients. *J Craniomaxillofac Surg* 1994; 22:205-213.
40. Reily RW, Guilleminault C, Herran J, Powell NB. Cephalometric analysis and flow-volume loops in obstructive sleep apnoea patients. *Sleep* 1983; 6:306-311.
41. Tangugsorn V, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Obstructive sleep apnoea: multiple comparisons of cephalometric variables of obese and non-obese patients. *J of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2000; 28:204-212.
42. Tangugsorn V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T. Obstructive sleep apnea:a cephalometric study.Part I. Cervico-craniofacial skeletal morphology. *Eur J Orthod.* 1995; 17:45-56.

43. Tangugsorn V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T. *Obstructive sleep apnea:a cephalometric study.Part II. Uvulo-glossopharyngeal morphology. Eur J Orthod. 1995; 17:57-67.*
44. Mochizuki T, Okamoto M, Sano H, Naganuma H. *Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnea syndrome. Acta Otolaryngol 1996; 524:64-72.*
45. Pae EK, Lowe AA, Fleetham JA: *A role of pharyngeal length in obstructive sleep apnea patients. Am J Orthod Dentofac Orthoped. 1997; 111(1):12-17.*
46. Lowe AA, Ozbek MM, Miyamoto K, Pae EK, Fleetham JA: *Cephalometric and demographic characteristics of obstructive sleep apnea:an evaluation with partial least squares analysis. Angle Orthodontist. 1997; 67(2):143-153.*
47. Bacon WH, Krieger J, Turlot JC, Stierle JL. *Craniofacial characteristics in patients with obstructive sleep apnea syndrome. Cleft Palate J. 1988; 25:374-378.*
48. Ozbek MM, Miyamoto K, Lowe AA, Fleetham JA: *Natural head posture,upper airway morphology and obstructive sleep apnea severity in adults. Eur J Orthod. 1998; 20(2):133-143.*
49. Maltais F, Carrier G, Cormier Y, Series F. *Cephalometric measurements in snorers, non-snorers, and patients with sleep apnoea. Thorax 1991; 46(6):419-423.*
50. Brown IG, Zamel N, Hoffstein V. *Pharyngeal cross-sectional area in normal men and women. J of Applied Physiology 1986; 61(3):890-895.*
51. Mayer G, Ewert KM: *Cephalometric predictors for orthopedic mandibular advancement in obstructive sleep apnea. Eur J Orthod. 1995; 17:35-43.*

Yazışma Adresi:

Dr. Cumhuri TUNCER

Gazi Üniversitesi

Dişhekimliği Fakültesi

Ortodonti ABD

84.sokak 06510

Emek-ANKARA