

FARKLI DOĞAL BAŞ POSTÜRÜNE SAHİP OBSTRUCTİVE SLEEP APNEA'LI ERİŞKİN BİREYLERDE GÖZLENEN ÖZELLİKLER*

Doç. Dr. M. Murat ÖZBEK**
Prof. Dr. Alan A. LOWE***

ÖZET: Uykuda Solunum Duraklaması (Obstructive Sleep Apnea= OSA) sendromuna sahip hastalarda, doğal baş postüründe (DBP), kraniyo-servikal açıda bir artış eğilimi olduğu ortaya konmuştur. Ancak, bu duruma her OSA'lı bireyde rastlanmamaktadır. OSA sendromuna sahip (Apne+Hipopne İndeksi=AHİ>10) 121 erişkin, erkek bireyin polisomnografi bulguları, lateral sefalometrik filmleri ve obesite ölçümleri üzerinde yürüttüğümüz bu çalışmada, DBP'nde kraniyo-servikal açıdaki artış (KSE= Kraniyo-servikal Ekstansiyon) ve azalışın (KSF= Kraniyo-servikal Fleksiyon), hangi potansiyel farklılıklardan kaynaklanabileceğini araştırmayı amaçladık. Bu hedef doğrultusunda, üst havayolu, dil, yumuşak damak, hyoid kemik, obesite ve apnea şiddeti ile ilgili ölçümlerdeki farklılıkları değerlendirdik. KSE (n= 86) ve KSF (n= 35) gruplarını oluştururken, geleneksel DBP ölçümlerinden yararlandık (NSLOPT ve NSLCVT). Ölçüm ortalamalarındaki farklılıklar t-test ile incelendi. Bulgularımız, KSE'na sahip OSA'lı bireylerin sefalometrik olarak daha uzun (p<0.001) ve büyük alana sahip bir dile (p<0.05), mandibuler düzleme göre daha aşağıda konumlanmış bir hyoid kemiğe (p<0.001) ve artmış obesiteye (p<0.05); KSF'a sahip OSA'lı bireylerin ise daha dar bir hipofarengal havayolu alanına (p<0.001) sahip olabileceklerini gösterdi. OSA şiddeti iki grup arasında istatistik olarak önemli düzeyde bir farklılık göstermedi. Sonuç olarak, farklı postüre sahip OSA'lı erişkin, erkek bireylerde farklı anatomik ve demografik özelliklerin gözlenebileceğini ve OSA'ya neden olan faktörlerin de aynı doğrultuda farklı olabileceğini ileri sürebiliriz. Kanada, Tıbbi Araştırma Konsülü tarafından desteklenmiştir (MT-3849).

Anahtar Kelimeler: Doğal Baş Postürü, Obstructive Sleep Apnea, Sefalometri.

SUMMARY: CHARACTERISTICS OF OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA PATIENTS WITH DIFFERENT NATURAL HEAD POSTURES. Although Obstructive Sleep Apnea (OSA) patients usually exhibit a cranio-cervical extension in the natural head posture (NHP), individual variations can be observed. This study was carried out in 121 male OSA patients (Apnea+Hypopnea Index= AHI>10) to identify potential differences in upper airway, tongue, soft palate, hyoid, obesity and apnea severity variables between Craniocervical Extension (CCE) and Craniocervical Flexion (CCF) groups. Established NHP angles (NSLOPT and NSLCVT) were used to divide the patients into CCE (n= 86) and CCF (n= 35)

* 1995 AADR (American Association of Dental Research, San Antonio, Texas, ABD) Kongresinde tebliğ edilmiştir.
** Ankara Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara.
*** British Columbia Üniversitesi, Klinik Dental Bilimler Departmanı, Vancouver, B.C., Kanada.

groups, and t-tests were performed to test mean differences. Significant differences between groups were found for tongue (longer, p<0.001, and larger in CCE, p<0.05) hyoid (lower in CCE, p<0.001), and upper airway variables (smaller hypopharyngeal airway cross-sectional area in CCF, p<0.001), but the soft plate measurements were similar. OSA patients with CCE exhibited a slightly higher BMI (p<0.05). The apnea severity variables (AHI and Apnea Index) did not differ significantly between the two groups. We conclude that certain anatomic and demographic characteristics may trigger the adaptations in the NHP and that different factors may be responsible from OSA in patients who exhibit a CCE and CCF in the NHP. Supported by MRC (Canada) Grant MT-3849.

Key Words: Natural Head Posture, Obstructive Sleep Apnea, Cephalometry.

GİRİŞ

Doğal baş postürü (DBP), ayakta ya da oturmakta olan birey, görme aksı yere paralel olacak şekilde ileriye baktığında, başın postservikal ve çiğneme-suprahyoid ve infrahyoid kas grupları ile dengelendiği konumdur. Bireyin DBP ile baş-yüz iskeletinin şekli arasında bir ilişki olduğu konusunda genel olarak bir fikir birliği olmasına karşılık (1-3), DBP'ndeki bireysel farklılıklardan sorumlu olabilecek faktörler henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak, bireyin yaşamını sürdürebilmesi için yeterli havayolunun korunması gerekliliğinin, bireyin DBP'nün oluşumunda önemli rol oynadığı, birçok çalışma ile ortaya konan ve kabul edilen bir hipotezdir (4-9).

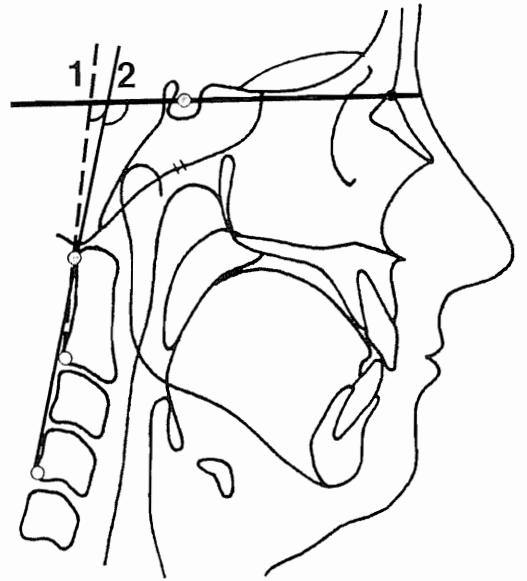
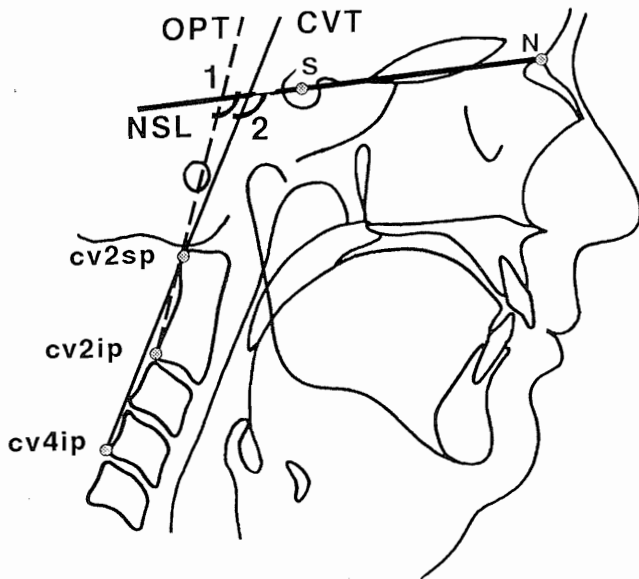
Kraniyoservikal ekstansiyona sahip çocuklarda ve erişkinlerde gözlenen benzer baş-yüz morfolojisi, DBP'ndeki fizyolojik adaptasyonlardan sorumlu mekanizmaların da benzer olabileceğini düşündürmektedir. Ortodonti literatüründe konu ile ilgili araştırmalar daha çok çocuklarda yürütülmüş, özellikle büyümüş tonsil ve adenoidlerin rolü vurgulanmıştır (6, 8, 10). Buna karşılık, büyümüş tonsiller gibi üst hava yolunu daraltıcı faktörlere erişkinlerde pek sık rastlanmamaktadır. Bu nedenle, erişkin bireylerde DBP'ndeki bireysel farklılıklardan sorumlu faktörlerle ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Uykuda Solunum Duraklaması (Obstructive Sleep Apnea= OSA) sendromu, uyku esnasında üst solunum yolunun tekrarlayan kollapsı sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Bu sendroma sahip erişkin hastalarda üst hava yollarına ve ilişkili yumuşak dokulara ait çeşitli anatomik ve fizyolojik farklılıklar mevcuttur. OSA sendromuna sahip bireylerde DBP'nde kraniyoservikal ekstansiyon

eğilimi olduğu da araştırma bulguları arasındadır (7, 11). Ancak, burada da bireysel farklılıklar mevcuttur. Bu nedenle, bu sendroma sahip fakat farklı DBP olan bireylerde üst hava yolları, dil ve yumuşak damak anatomisi, hyoid kemik konumu, obesite ve OSA şiddeti ile ilgili farklılıkları araştırmanın konuya katkıda bulunabileceği düşüncesinden yola çıkarak bu çalışmayı planladık. Amacımız, hem farklı DBP'ne sahip erişkinlerde görülebilecek potansiyel farklılıklara ışık tutmak, hem de konu ile ilgili hekimlere, farklı hastalarda OSA'dan sorumlu olabilecek farklı etkenlerin değerlendirilmesi konusunda katkıda bulunmaktır.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamızı, British Columbia Üniversitesi (Vancouver, B.C., Kanada), Uyku Düzensizlikleri Merkezine, OSA sendromuna sahip olup olmadığının belirlenmesi amacı ile gönderilen, 18-72 yaşlarındaki 291 erişkin erkek, horlayan bireyin polisomnografi bulguları (gece uykusu çalışması= PSG) ve DBP'nde elde edilmiş lateral sefalometrik filmleri üzerinde yürüttük. PSG işlemi ile ilgili bilgiler daha önce yayınlanan çalışmalarda bildirilmişti (12, 13). Filmleri aynı röntgen cihazında (Counterbalanced Cephalometer Model W-105, Wehmer Co.), ışın kaynağı-obje orta hattı mesafesi 165 cm, obje orta hattı-film mesafesi 14 cm olacak şekilde standardize ederek elde ettik. Magnifikasyon için düzeltme yapmadık. DBP'nü, Solow ve Tallgren'in tariflerine uygun olarak ve ayna kullanılarak saptadık (14). Üst hava yollarına ait yumuşak dokuların, yumuşak damağın ve dilin sınırlarını daha rahat görebilmek amacı ile tüm bireylere bir kaşık dolusu radyopak baryum sülfat krem yutturduk.



Şekil 1 a,b: Kraniyo-servikal ekstansiyon (a) ve kraniyo-servikal fleksiyon (b) gruplarından birer örnek bireyin sefalometrik çizimleri ve bu grupların oluşturulmasında kullanılan kraniyo-servikal postür ölçümleri. 1. NSLOPT, 2. NSLCVT.

Gruplar

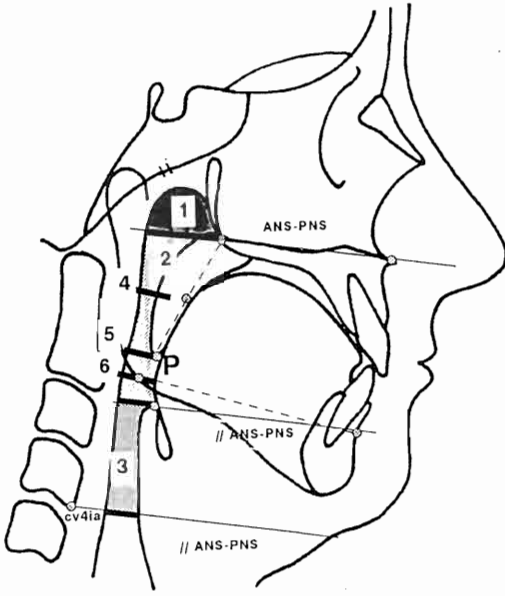
Kraniyo-servikal ekstansiyon (KSE) ve Kraniyo-servikal fleksiyon (KSF) gruplarının oluşturulmasında NSLOPT ve NSLCVT ölçümlerinden bir arada yararlandık (Şekil 1). Grupları kesin bir sınırla ayırmanın sakıncaları nedeni ile öncelikle 291 bireyin postür ölçümlerinin ortalama ve standart sapmalarını hesapladık. Ortalama 1/2 standart sapma sınırları dışında kalan bireyleri KSE ve KSF gruplarına dahil ettik. Bu çalışmada, postürdeki bireysel farklılıklardan sorumlu olabilecek potansiyel özellikleri daha iyi gözleyebilmek amacı ile ortalama postüre sahip bireyleri kullanmadık. Buna göre gruplarımıza ait tanımlayıcı değerler şunlardır:

KSE grubu (n= 86)	NSLOPT>105 derece, NSLCVT>110 derece,
KSF grubu (n= 35)	NSLOPT<99 derece, NSLCVT<104 derece

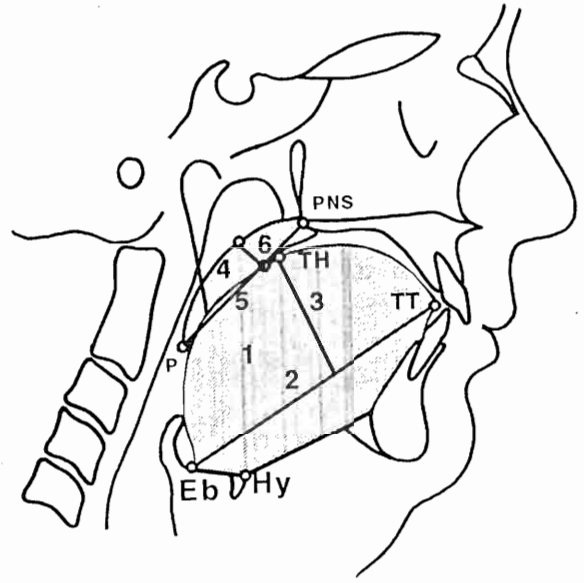
Ölçümler

* Polisomnografi (PSG) Ölçümleri

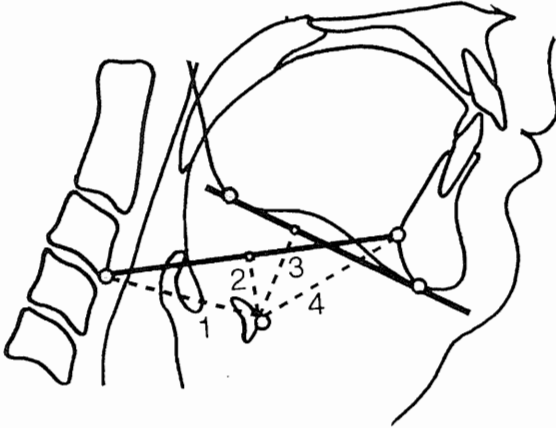
Gece uykusu çalışması sırasında elde edilen ve hastalığın teşhisinde ve şiddetinin belirlenmesinde kullanılan ölçümlerdir.



Şekil 2. Üst havayolu ölçümleri. 1.NAZOXA, 2.OROXA, 3. HİPOXA, 4.ÜHG (havayolunun, yumuşak damak uzun eksenine orta noktası seviyesindeki ve B-Go doğrusuna paralel genişliği), 5.OHG (havayolunun P noktası seviyesindeki genişliği), 6. AHG (havayolunun Go noktası seviyesindeki genişliği).



Şekil 3. Dil ve yumuşak damak ölçümleri. 1.DİLXA, 2.DİL-U (TT-Eb uzunluğu) 3. DİL-K (TH noktasından TT-Eb doğrusuna olan dik uzaklık), 4.YDXA, 5.YD-U (PNS-P doğrusu uzunluğu), 6.YD-K (PNS-P doğrusuna dik olarak yumuşak damağın en kalın kısmı).



Şekil 4. 1.H-C₃, 2.H-H₁, 3.H-MD, 4. H-RGN

Apne İndeksi (Aİ). Çalışmamızda apne, uyku sırasında solunumun 10 sn veya daha uzun süre ile durması olarak tanımlandı. Aİ, uyku sırasında saat başına düşen ortalama apnea sayısıdır.

Apne/Hipopne İndeksi (AHI). Çalışmamızda hipopne, uyku sırasında solunumun 10 sn veya daha fazla süre ile en az %50 oranında azalması olarak tanımlandı. AHI, saat başına düşen ortalama apne+hipopne sayısıdır.

Obesite

BKİ (Beden Kütle İndeksi= kg/m²). Şişmanlığın boya göre bireyselleştirilmesi. amacını taşır.

Sefalometrik Ölçümler

Letarel sefalometrik filmler üzerinde ölçümler tamamlandıktan sonra geleneksel kontur ve noktalar dijite edildi (13, 15, 16). Noktaların işaretlenmesi ve dijite edilmesi işlemlerinin güvenilirlikleri daha önce tamamlanan bir çalışmada, "sınıf içi korrelasyon katsayıları" ile değerlendirilmiş ve ölçümlerin yüksek düzeyde tekrarlandığı bulunmuştur (17).

Üst Havayolu Ölçümleri (Şekil 2)

NAZOXA. Nazofarengeal havayolu alanı

OROXA. Orofarengeal havayolu alanı

HİPOXA. Hipofarengeal havayolu alanı

ÜHG. Üst havayolu genişliği

OHG. Orta havayolu genişliği

AHG. Alt havayolu genişliği

Dil Ölçümleri (Şekil 3).

DİLXA. Dil alanı

DİL-U. Dil uzunluğu

DİL-K. Dil kalınlığı

Yumuşak Damak Ölçümleri (Şekil 3)

YDXA. Yumuşak damak alanı

Tablo 1	KSE (n=86)		KSF (n=35)		p	
	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD		
Polisomnografi Ölçümleri						
Aİ	18.0	17.4	12.1	16.1	.086	NS
AHI	40.8	21.8	33.9	21.0	.112	NS
Obesite						
BKİ (n=81 / 30)	31.5	5.6	28.9	4.5	.016	*

Tablo 1. KSE ve KSF gruplarında Polisomnografi ve Obesite ölçümlerine ait tanımlayıcı değerler ve gruplar arasındaki farkların öneminin student-t testi ile değerlendirilmesi.

YD-U. Yumuşak damak uzunluğu

YD-K. Yumuşak damak kalınlığı

Hyoid Kemik Ölçümleri (Şekil 4)

H-MD.

H-H₁.

H-C₃.

H-RGN.

İstatistik Yöntem

Gruplar arasındaki ölçüm farklılıkları student t testi ile değerlendirildi.

BULGULAR

PSG Bulguları. Aİ ve AHI gruplar arasında farklı bulunmadı (Tablo 1).

Obesite. KSE grubunda BKİ, KSF grubuna oranla daha yüksek bulundu ($p<0.05$). Buna göre, doğal baş postüründe kraniyo-servikal ekstansiyona sahip OSA'lı erişkin bireylerde boya oranla artmış ağırlığa sahip olma olasılığının, kraniyo-servikal fleksiyona sahip bireylere göre daha yüksek olduğu ileri sürülebilir (Tablo 1).

Üst havayolu boyutları. Alan ölçümleri arasında yalnızca hipofarengal havayolu alanı (HIPOXA) gruplar arasında farklı bulundu ($p<0.001$). Bu durumda, DBP'nde KSF, hipofarengal bölgede konstrüksiyon ile birlikte görülmektedir. Boyutsal ölçümlerin hiçbirisi gruplar arasında farklı bulunmadı (Tablo 2).

Dil boyutları. Doğal baş postüründe KSE'a sahip bireylerin istatistik olarak daha büyük bir dil alanına (DİLXA, $p<0.05$) ve daha uzun (DİL-U, $p<0.001$) fakat ince (DİL-K, $p<0.001$) bir dile sahip oldukları saptandı (Tablo 2).

Yumuşak damak boyutları. Yumuşak damak ölçümlerinin hiçbirinde gruplar arasında istatistik olarak önemli düzeyde bir fark saptanmadı (Tablo 2).

Tablo 2	KSE (n=86)		KSF (n=35)		P	
	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD		
Üst Havayolu Morfolojisi						
NAZOXA	258.4	68.0	269.3	77.3	.443	NS
OROXA	519.0	178.8	559.4	181.9	.265	NS
HIPOXA	290.1	125.3	188.8	100.1	.000	***
ÜHG	5.9	3.1	6.8	3.2	.160	NS
OHG	9.4	4.0	10.5	4.7	.101	NS
AHG	9.8	4.1	10.2	3.5	.589	NS
Dil Morfolojisi						
DİLXA	3887.1	379.7	3724.4	322.8	.028	*
DİL-U	90.3	6.4	85.0	5.9	.000	***
DİL-K	41.7	3.7	45.4	3.9	.000	***
Yumuşak Damak Morfolojisi						
YDXA	454.4	91.1	438.3	76.2	.358	NS
YD-U	46.6	6.8	44.8	4.8	.152	NS
YD-K	13.0	2.3	12.9	2.2	.914	NS
Hyoid Kemik Konumu						
H-MD	26.2	6.1	20.4	7.1	.000	***
H-H1	15.5	6.8	15.4	7.1	.923	NS
H-C3	44.8	5.4	43.2	3.7	.119	NS
H-RGN	44.3	5.5	37.6	6.4	.000	***

Tablo 2. KSE ve KSF gruplarında Üst Havayolu, Dil, Yumuşak Damak ve Hyoid Kemik Konumu ölçümlerine ait tanımlayıcı değerler ve farkların öneminin student-t testi ile değerlendirilmesi.

Hyoid kemik konumu. Hyoid kemik konumu ölçümleri arasında yalnızca bu kemiğin mandibuler düzleme (H-MD, $p<0.001$) ve RGN noktasına (H-RGN, $p<0.001$) olan uzaklıkları istatistik olarak önemli düzeyde bulundu. Bulgularımıza göre, DBP'nde KSE'a sahip OSA'lı bireylerde hyoid kemik mandibuler düzleme göre daha aşağıda, simfize göre daha geride konumlanmaktadır (Tablo 2).

TARTIŞMA

Çalışma bulgularımıza göre, KSE'a sahip OSA'lı hastalarda hastalığın şiddetinde ağırlaşma eğilimi olmasına karşılık, muhtemelen geniş bireysel değişkenlikler sonucu ortaya çıkan yüksek standart sapmalar nedeni ile, gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli düzeye erişmemiştir. Bu bulgu ilk bakışta, daha önce yayınlanmış araştırma bulgularına ters olarak (7, 11, 17, 18), hastalığın şiddeti ile DBP arasında bir ilişki görülmediğini düşündürmektedir. Ancak, ilk bakıştaki bu farklı görünümün nedeni, kullandığımız yöntemden kaynaklanmaktadır: Bu çalışmada yalnız OSA sendromuna sahip bireyler kullanılmış, normal bireyler araştırma kapsamına alınmamıştır. Oysa önceki çalışmalarda ya OSA sendromuna sahip olan ve olmayan bireylerde postür farklılıkları incelenmiş ya da tüm bireylerde (OSA+Kontrol) postür ve OSA arasındaki korrelasyonlar değerlendirilmiştir. Üstelik, bu çalışmadaki gruplarda birey sayılarına bakıldığında, 291 bi-

reyin 86'sı KSE grubunda yer almasına karşılık, yalnızca 35 birey KSF grubuna girmiştir. Bu da, OSA'lı bireylerin KSE'a sahip olma olasılıklarının, KSF'a sahip olma olasılıklarından daha yüksek olabileceğini vurgulamaktadır. Buna karşılık, ortalama postüre ve KSF'a sahip bireylerin de varlığı bireysel farklılıkları ve farklı postüre sahip bireylerde farklı faktörlerin OSA'dan sorumlu olabileceğini düşündürmektedir. Bu çalışmanın esas hedefi de zaten bu potansiyel farklılıklara ışık tutmaktır.

Tüm bu bulguların yorumlanmasında, aslında bu tür ilişkilerin sağlıklı olarak değerlendirilebilmesi için üç boyutlu, dinamik-biyomekanik-simülasyon çalışmalarına gerek olduğu unutulmamalıdır. Bizim çalışmamız statik özelliktedir ve iki boyutlu bir ortamda, cross-sectional olarak yürütülmüştür.

Doğal baş postüründe KSE'a sahip bireylerde BKİ, KSF grubuna oranla daha yüksek bulunmuştur. Lowe ve arkadaşları (12) dilin ve yumuşak damağın Bilgisayar Tomografi ile belirlenen hacimleri ile BKİ arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır. Obesite ile yetersiz üst solunum yolları arasındaki ilişki de bilinmektedir (19). Bu nedenlerle, obesitenin, OSA şiddetinde de artışa neden olabilecek bu faktörler aracılığıyla etkili olabileceği ileri sürülebilir.

Hipofarengal havayolu alanı KSF grubunda daha küçük bulunmuştur. Fleksiyonla birlikte azalan servikal kolon-mandibuler korpus mesafesi, aslında boyutları daha ufak da olsa, dilin arkada ve aşağıda konumlanmasına yol açarak hipofarengal bölgeyi daraltabilir. Hipofarengal bölge alanının gruplar arasında farklı bulunması, Hell-sing'in (20) bu özellikler arasında deneysel olarak ortaya koyduğu ilişkiyle ilgili bulgularına paraleldir. Ancak burada üzerinde durulması gereken noktalar şunlardır: Deneysel olarak saptanan ilişkiler, uzun dönemde oluşan adaptif değişikliklerden farklı olabilir. Bunun dışında, diğer havayolu ölçümleriyle postür arasında istatistik olarak anlamlı düzeyde ilişki saptanamaması, postürde uzun vadedeki adaptif değişiklikler ile havayolunun optimum genişliğinin korunması ve böylece gruplar arasındaki farkın ortadan kalkmasına bağlı olabilir. Uyanık iken DBP ile sağlanan bu kompensasyonun etkisinin uyku esnasında ortadan kalkması, havayolunun kollapsına yol açabilir.

KSE grubunda istatistik olarak anlamlı düzeyde daha büyük alana sahip ve uzun dil, DBP'ndeki adaptif değişikliklerin, havayolunun yeterli boyutlarının korunmasına yönelik olabileceği düşüncesini desteklemektedir. Bosma (4) ve Koski ve Lähdemäki (21), mandibula ile servikal kolon arasında yeterli alanın korunmasının, yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli olduğunu vurgulamışlardır. KSE, normalden büyük ve uzun olan dili havayolunun arka duvarından uzaklaştırmaya ve böylece

havayolunu açık tutmaya yarıyor olabilir. Birey uyanırken çalışan bu koruyucu adaptif mekanizmanın uyku esnasında ortadan kalkması sonucu, zaten büyük, uzun ve muhtemelen ağır olan dil geriye düşerek havayolunu tıkayabilir. Bu da, KSE'a sahip OSA'lı hastalarda, dilin öncelikli sorumlu faktörler arasında olabileceğini düşündürmektedir.

Yumuşak damak boyutlarının gruplar arasında istatistik olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmaması nedeni ile, bu anatomik yapının DBP'ndeki bireysel farklılıklardan sorumlu olmadığını ileri sürebiliriz.

KSE grubunda, hyoid kemik-mandibuler düzlem mesafesi (H-MD) istatistik olarak anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur ($p < 0.001$). Mandibuler düzleme göre daha aşağıda konumlanmış hyoid kemik ve buna bağlı aşağıda konumlanmış büyük ve muhtemelen ağır bir dil, fonksiyon esnasında geniohyoid kasın daha kuvvetle kasılması ihtiyacını doğurur (22). Bu durumda, dili havayolunun arka duvarından uzaklaştırmak için meydana gelen kas aktivitesi, mandibulaya aşağı ve geriye doğru bir kuvvet uygulayacağından, kraniyo-mandibuler bölgedeki tüm postural dengelerin bozulmasına yol açabilir. Mandibulayı kapatıcı postural kasların artan aktivitelerini dengelemek için postservikal kasların kasılması KSE'a neden olabilir.

Sonuç olarak, OSA'lı bireylerde DBP'ndeki adaptif değişikliklerin (KSE) obesite ve daha büyük ve aşağıda konumlanmış bir dil ile birlikte görülebileceğini ileri sürebiliriz. Bu faktörlerin, KSE'a sahip bireylerde OSA'ya yol açması, KSF'a sahip bireylerde ise hipofarengal bölgedeki konstrüksiyonun sorumlu olması olasıdır. Bulgularımıza dayanarak, erişkinlerde DBP'ndeki bireysel farklılıklardan özellikle dil boyutlarının ve postürünün sorumlu tutulabileceği söylenebilir. Yukarıda da belirttiğimiz gibi, üç boyutlu dinamik-biyomekanik-simülasyon çalışmaları konuya daha iyi ışık tutacaktır.

YARARLANAN KAYNAKLAR

- 1- Cole SC Natural head position, posture and prognathism: the Chapman prize essay 1986. Brit J Orthod 15: 227-239, 1988.
- 2- Özbek MM, Köklü A Natural cervical inclination and craniofacial structure. Am J Orthod Dentofac Orthop 104: 584-591, 1993.
- 3- Solow B, Tallgren A Head posture and craniofacial morphology. Am J Phys Anthropol 44: 417-435, 1976.
- 4- Bosma JP Maturation of function of oral and pharyngeal region. Am J Orthod 49: 94-104, 1963.
- 5- Solow B, Kreiborg S Soft tissue stretching. A possible control factor in craniofacial morphogenesis. Scand J Dent Res 85: 505-507, 1977.

- 6- Solow B, Greve E Craniocervical angulation and nasal respiratory resistance. In: McNamara JA (ed.) Nasorespiratory function and craniofacial growth. Monograph No 9, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, University of Michigan, Ann Arbor, pp. 87-119, 1979.
- 7- Tangugsorn V, Skadtvedt O, Krogstad O, Lyberg T Obstructive sleep apnoea: a cephalometric study. Part I. Cervico-craniofacial skeletal morphology. Eur J Orthod 17: 45-56, 1995.
- 8- Woodside DG, Linder-Aronson S The channelization of upper and lower anterior face heights compared to population standard in males between ages 6 to 20 years. Eur J Orthod 1: 25-40, 1979.
- 9- Wenzel A, Højensgaard E, Henriksen JM Craniofacial morphology and head posture in children with asthma and prenasal rhinitis. Eur J Orthod 7: 83-92, 1985.
- 10- Behfelt K, Linder-Aronson S, Neander P Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. Eur J Orthod 12: 458-467, 1990.
- 11- Solow B, Ovesen J, Nielsen PW, Wildschiodtz G, Tallgren A Head posture in obstructive sleep apnoea. Eur J Orthod 15: 107-114, 1993.
- 12- Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. Am J Orthod Dentofac Orthop 107: 589-595, 1995.
- 13- Pae E-K, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA Cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. Am J Orthod Dentofac Orthop 106: 52-59, 1994.
- 14- Solow B, Tallgren A Natural head position in standing subjects. Acta Odontol Scand 29: 591-607, 1971.
- 15- Lowe AA, Santamaria JD, Fleetham JA, Price C Facial morphology and obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentofac Orthop 90: 484-491, 1986.
- 16- Tsuchiya M, Lowe AA, Pae E-K, Fleetham JA Obstructive sleep apnea subtypes by cluster analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop 101: 533-42, 1992.
- 17- Lowe AA, Özbek MM, Miyamoto K, Pae E-K, Fleetham JA Contribution of cephalometric and demographic characteristics to obstructive sleep apnea severity: An evaluation with Partial Least Squares Analysis. Angle Orthod 67: 143-54, 1997.
- 18- Özbek MM, Miyamoto K, Lowe AA, Fleetham JA Natural head posture, upper airway morphology and obstructive sleep apnoea severity in adults. Eur J Orthod (basimda), 1997.
- 19- Schwartz AR, Gold AR, Schubert N, Stryzak A, Wise RA, Permutt S, Smith PL Effect of weight loss on upper airway collapsibility in obstructive sleep apnea. Am Rev Respir Dis 144: 494-498, 1997.
- 20- Helsing E Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. Eur J Orthod 11: 359-365, 1989.
- 21- Koski K, Lähdemäki P Adaptation of the mandible in children with adenoids. Am J Orthod 68: 660-665, 1975.
- 22- Thurow RC Atlas of orthodontic principles, CV Mosby, St Louis, pp. 37-43, 1977.

YAZIŞMA ADRESİ:

Doç. Dr. M. Murat ÖZBEK
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
06500 Beşevler, ANKARA