



Apne ve nazal mukosilyer klirens

Apnea and nasal mucociliary clearance

Cenk Evren,¹ Fikret Çınar²

¹Medilife Beylikdüzü Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada tıkaçıcı uyku apne sendromu ve basit horlama hastalarında nazal mukosilyer klirens zamanı karşılaştırıldı.

Hastalar ve Yöntemler: Ekim 2009 - Nisan 2010 tarihleri arasında kliniğimize horlama yakınması ile başvuran ve klinik gereklilik yüzünden polisomnografi yapılan 50 hasta (40 erkek, 10 kadın; ort. yaş 46.22 yıl; dağılım 29-67 yıl) çalışmaya dahil edildi. Hastalar apne hipopne indeksine (AHI) göre iki gruba ayrıldı. AHI skoru <5 olanlar basit horlama grubu (n=23), AHI skoru >5 olanlar apne grubu (n=27) olarak kayıt edildi. Ayrıca 29 sağlıklı gönüllü (16 erkek, 13 kadın; ort. yaş 39.4 yıl; dağılım 21-61 yıl) ile bir kontrol grubu oluşturuldu. Sakarin testi polisomnografinin yapılacağı gece yatmadan önce ve sabah kalkınca ilk yarım saat içinde uygulandı.

Bulgular: Basit horlama ve apne gruplarındaki hastaların yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0.05$). Basit horlama grubunda ortalama klirens zamanı akşam 25.7 dk, sabah 23.2 dk idi. Apne grubunda ortalama klirens zamanı akşam 19.0 dk, sabah 19.8 dk idi. Kontrol grubunda ortalama klirens zamanı akşam 24.2 dk, sabah 24.1 dk idi. Buna göre, basit horlama ve apne grupları arasında sabah ve akşam klirens ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p=0.102$, $p=0.301$). Basit horlama ve apne grupları arasında klirens ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p=0.522$, $p=0.596$). Hafif, orta ve ağır apne grupları ile kontrol grubu arasında mukosilyer klirens zamanı açısından anlamlı farklılık yoktu ($p=0.323$, $p=0.274$).

Sonuç: Çalışmamızın sonucunda basit horlama ve apne grupları arasında sabah ve akşam klirens ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı. Ayrıca, her bir grup içinde klirens ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu.

Anahtar sözcükler: Apne; mukosilyer klirens; sakarin test.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to compare the nasal mucociliary clearance time in patients with obstructive sleep apnea syndrome and simple snoring.

Patients and Methods: Fifty patients (40 males, 10 females; mean age 46.22 years; range 29 to 67 years) who were admitted to our clinic with complaint of snoring and performed polysomnography due to clinical necessity between October 2009 and April 2010 were included in the study. Patients were divided into two groups according to apnea hypopnea index (AHI). Patients with AHI score <5 were recorded as simple snoring group (n=23), and with AHI score >5 as apnea group (n=27). Also, a control group of 29 healthy volunteers (16 males, 13 females; mean age 39.4 years; range 21 to 61 years) was created. Saccharine test was performed before bedtime in the night during which the polysomnography was to be conducted and within the first half hour after waking up in the morning.

Results: There was no statistically significant difference between the mean age of patients in the simple snoring and apnea groups ($p>0.05$). In the simple snoring group, mean clearance time was 25.7 min. in the evening and 23.2 min. in the morning. In the apnea group, mean clearance time was 19.0 min. in the evening and 19.8 min. in the morning. In the control group, mean clearance time was 24.2 minutes in the evening and 24.1 minutes in the morning. Accordingly, no statistically significant difference was detected between the simple snoring and apnea groups in the morning and evening measurements of clearance ($p=0.102$, $p=0.301$). There was no statistically significant difference between the simple snoring and apnea groups in terms of the measurements of clearance ($p=0.522$, $p=0.596$). There was no statistically significant difference between mild, moderate and severe apnea groups with control group in terms of mucociliary clearance time ($p=0.323$, $p=0.274$).

Conclusion: As a result of our study, no statistically significant difference was detected between the simple snoring and apnea groups in terms of morning and evening clearance measurements. Also, there was no statistically significant difference within each group in terms of clearance measurements.

Keywords: Apnea; mucociliary clearance; saccharin test.

Geliş tarihi: 22 Aralık 2014 Kabul tarihi: 29 Aralık 2014

İletişim adresi: Dr. Cenk Evren, Beylikdüzü Migros Kavşağı, Hürriyet Cad. No: 1, 34524 Yakuplu, İstanbul, Türkiye.
Tel: 0538 - 238 04 37 e-posta: drcenkcvren@yahoo.com

© 2015 İstanbul KBB-BBC Uzmanları Derneği Yayın Organı

Tıkayıcı uyku apne sendromu (TUAS) üst hava yolunda tekrarlayan tıkanma ile karakterizedir. Uyku sırasında üst hava yolunda gelişen tıkanıklıkların hipoksemi, hiperkapni, otonomik sinir sistemi değişiklikleri ve uykuda bölünmeye yol açması TUAS patofizyolojisinde belirleyicidir.^[1]

Tıkayıcı uyku apne sendromunda sıkça bildirilen semptomlar; gürültülü horlama, gündüz uyku hali, gece boğulma hissi ile nefes darlığı içinde uyanma, sabah yorgun kalkma ve sabah baş ağrısıdır.^[2] Horlama, TUAS'de en sık (%70-95) görülen semptom olmasına rağmen hastalık tahmininde pek yardımcı değildir. Çünkü erişkinlerde yapılan araştırmalarda, erkeklerde %35-45, kadınlarda ise %15-28 oranında horlama bildirilmiştir.^[3]

Tıkayıcı uyku apne sendromu tanısında polisomnografi (PSG) altın standarttır. Polisomnografik bulgular içinde hastalığın şiddetinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan parametrelerden biri apne-hipopne indeksi (AHİ)'dir.^[4] Apne-hipopne indeksinin alt sınırı 5 olarak kabul edilirse, apne yaygınlığı erkeklerde %24, kadınlarda ise %9 olarak bulunur.^[5,5]

Mukosilyer klirens, burnun solunum epitelinin en önemli savunma mekanizmasıdır. Zararlı olabilecek maddeler bu mukus örtüsü içinde tutulur ve silyaların metakronik hareketleriyle burun boşluğundan uzaklaştırılır.^[6] Solunan havadaki yabancı partiküllerin, burunda lokal üretilen debrisin ve sekresyonların temizlenmesi, silyalar, mukus örtüsü ve mukus üreten bezlerin ortak çalışması ile gerçekleşir. Mukosilyer klirens zamanını (MKZ) ölçmede kullanılan sakarin klirens testi, bu ölçüm için kullanılan en basit ve en az maliyetli yöntemlerden biridir.^[7,8] Tıkayıcı uyku apne sendromundaki tedavi yöntemlerinin burnun mukosilyer aktivitesine etkisini araştıran çok sayıda çalışma vardır.^[9-14] Ancak TUAS'ın burun hava yolunda klirens etkisi yeteri kadar incelenmemiştir. Gün içinde sakarin testinin değişimleri de net değildir. Bu amaçla TUAS ve basit horlama hastalarının mukosilyer klirens etkilerini araştırıp literatür bilgileri eşliğinde sunmayı uygun bulduk.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ekim 2009 - Nisan 2010 tarihleri arasında Bülent Ecevit Üniversitesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Anabilim dalı'na horlama yakınmasıyla başvuran 50 hasta (40 erkek 10 kadın; ort. yaş 46.22 yıl; dağılım 29-67 yıl) çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan hastalar AHİ şiddetine göre iki gruba ayrıldı. AHİ <5 olan 23 hasta (8 kadın, 15 erkek; ort. yaş 43.5 yıl) basit horlama grubunu, AHİ >5 olan 27 hasta (25 erkek, 2 kadın; ortalama yaş 48.6 yıl) apne grubunu oluşturdu. Ayrıca hiçbir horlama şikayeti olmayan, kriterlere uyan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 29 sağlıklı gönüllüden de kontrol grubu (16 erkek, 13 kadın; ort. yaş 39.4 yıl;

dağılım 21-61 yıl) oluşturuldu. Rutin KBB muayenesi ve rijit endoskopik burun muayenesi yapıldı. Herhangi bir sistemik ya da topikal ilaç kullananlar, üst solunum yolu enfeksiyonu geçirenler, daha önce burun cerrahisi geçirmiş olanlar, burun septum deviyasyonu, burun polibi, kronik sinüzit, adenoid vegetasyonu olanlar, madende çalışanlar ve sigara içenler çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca TUAS nedeniyle pozitif hava yolu basıncı (CPAP) kullananlar bu çalışmaya dahil edilmedi. Bu kriterlere uyan ve klinik gereklilik yüzünden PSG yapılan hastalara sakarin testi uygulandı.

Sakarin testi, PSG testinin yapılacağı gece yatmadan önce ve sabah kalkınca ilk yarım saat içinde uygulandı. Test oda sıcaklığında, hasta başı yukarıda olacak şekilde oturur pozisyondayken yapıldı. Öncelikle hastadan burundaki sekresyonları temizlemesi istendi. Direkt bakı altında, 1x1x1 mm sakarin tablet penset yardımıyla alt konkanın önüne yerleştirildi ve süre tutulmaya başlandı. Hastadan hapşırması, burnunu çekmemesi ve başını öne eğmemesi istendi. Hastadan 30 saniyede bir yutkunması ve tadı hissettiği anı söylemesi istendi. Hastanın tadı hissettiği an klirens süresi olarak kabul edildi.

Polisomnografik inceleme Bülent Ecevit Üniversitesi Uyku Araştırma Merkezi'nde yapıldı. Uyku kayıtlarında GRASS Model 78C tipi analog (Grass Technologies, West Warwick, RI) ve Somnostar Alpha Series 4 polisomnograf (SensorMedics Corporation, Yorba Linda CA, USA) kullanıldı. Polisomnografi kayıtlarında elektroensefalogram (EEG), elektrookülogram (EOG), submental elektromiyelogram (EMG), elektrokardiyogram (EKG) çalışıldı. Kayıtlar yarım dakikalık epoklar ile uluslararası ölçütlere göre skorlandı. Apne-hipopne indeksi <5 olan hastalar basit horlama grubu, AHİ skoru >5 olan hastalar apne grubu olarak kayıt edildi. Apne grubu, AHİ skoru 5-15 olanlar hafif TUAS, AHİ skoru 15-30 olanlar orta TUAS, AHİ skoru >30 olanlar ağır TUAS olarak sınıflandırıldı.

İstatistiksel inceleme

PASW 18.0 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Grupların normal dağılıma uygunluğuna Shapiro Wilk testi ile bakıldı. Yaşlar varyans analizi (ANOVA) ve post hoc test olarak Scheffe testi ile karşılaştırıldı. Gruplar arası karşılaştırmalar için Kruskal Wallis testi kullanıldı. Sabah-akşam ölçümlerini karşılaştırmak için Wilcoxon işaret testi (Wilcoxon signed ranks test) kullanıldı.

BULGULAR

Gruplara göre hastaların cinsiyet dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında erkek hasta oranı apne grubunda basit horlama grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti (p=0.030).

Tablo 1

Gruplara göre hastaların cinsiyet dağılımı

	Basit horlama grubu (n=23)		Apne grubu (n=27)		Sağlıklı kontrol grubu (n=29)		Toplam (79)	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Cinsiyet								
Erkek	15	65.2	25	92.6	16	55.2	56	70
Kadın	8	34.8	2	7.4	13	44.8	23	30

Gruplara göre hastaların yaş dağılımı Tablo 2’de verilmiştir. Basit horlama grubu ve apne grubundaki hastaların yaş ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Sağlıklı kontrol ve apne grupları arasında yaş açısından anlamlı fark vardı ($p=0.001$).

Basit horlama grubunda klirens zamanı akşam ortalama 25.6 dakika; sabah ise 23.2 dakika ölçüldü. Apne grubunda klirens zamanı akşam ortalama 18.9 dakika; sabah ise 19.8 dakika ölçüldü. Sağlıklı kontrol grubunda klirens zamanı akşam ortalama 24.2 dakika; sabah ise 24.1 dakika ölçüldü. Gruplar arası klirens zamanı Tablo 3’te verilmiştir. Buna göre basit horlama ve apne gruplarında klirensin sabah ve akşam ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.102$, $p=0.301$). Basit horlama ve apne gruplarının değerlendirilmesinde klirens

ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.522$, $p=0.596$).

Apne hastalarını AHİ’lerine göre ayırdığımızda 16 hastada hafif TUAS vardı. Klirens zamanı akşam ortalama 20.44 dakika; sabah ise 20.75 dakika olarak ölçüldü. Orta şiddetli beş TUAS hastasında klirens zamanı akşam ortalama 13.8 dakika; sabah ise 16.4 dakika olarak ölçüldü. Ağır şiddetli altı TUAS hastasında klirens zamanı akşam ortalama 19.3 dakika; sabah ise 20.1 dakika olarak ölçüldü. Apne gruplarında akşam ve sabah “mukosilyer klirens zamanı ortalamaları Tablo 4’te verilmiştir. Yapılan değerlendirmede apne gruplarının kendi aralarında anlamlı fark yoktu (MKZ sabah: $p=0.508$, MKZ akşam: $p=0.565$). Apne gruplarının sağlıklı kontrol grubu ile aralarında fark yoktu (MKZ sabah: $p=0.323$, MKZ akşam: $p=0.274$).

Tablo 2

Gruplara göre hastaların yaş dağılımı

	Ort.±SS	25. p	Ortanca	75. p	<i>p</i>
Basit horlama	43.5±7.9	38.0	44.0	50.0	
Apne	48.6±7.0	43.0	47.0	52.0	0.001
Sağlıklı kontrol	39.4±9.8	31.0	47.0	47.5	

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; p: Persentil.

Tablo 3

Gruplar arası mukosilyer klirens zamanı ölçümleri

	Ort.±SS	25. p	Ortanca	75. p
MKZ akşam				
Basit horlama	25.65±13.91	16.0	20.0	37.0
Apne	18.96±10.48	12.0	19.0	25.0
Sağlıklı kontrol	24.24±11.76	16.0	20.0	32.5
MKZ sabah				
Basit horlama	23.22±11.05	17.0	20.0	31.0
Apne	19.81±8.39	13.0	18.0	28.0
Sağlıklı kontrol	24.14±10.32	17.0	20.0	29.5

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; p: Persentil; MKZ: Mukosilyer klirens zamanı.

Tablo 4				
Apne şiddetine göre mukosilyer klirens zamanı ölçümleri				
	Ort.±SS	25. p	Ortanca	75. p
MKZ akşam				
Hafif TUAS	20.44±14.41	12.0	18.0	25.0
Orta TUAS	13.80±7.36	7.0	13.0	21.0
Ağır TUAS	19.33±12.99	4.5	20.0	30.5
MKZ sabah				
Hafif TUAS	20.75±8.60	15.0	18.5	27.3
Orta TUAS	16.40±8.56	8.5	15.0	25.0
Ağır TUAS	20.17±8.40	12.3	19.0	30.0

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; p: Persentil; MKZ: Mukosilyer klirens zamanı; TUAS: Tıkayıcı uyku apne sendromu.

TARTIŞMA

Mukosilyer klirens, burun boşluğundaki mukus silyalar yardımıyla ostiyumlara ve arkaya iletiminin sağlanmasıdır. Solunum yollarının birinci savunma bariyeri olan mukosilyer klirens, çapları 0.5-5 µm arasındaki fiziksel ve biyolojik maddelerin atılmasını sağlar.^[14,15] Bu sistem akut ya da kronik rinit veya nazal alerjiler gibi patolojik koşullardan; yaşlanma ve sıcaklık (<10 °C ve >45 °C) gibi çeşitli faktörlerden; adrenalin, asetilkolin ve kortikosteroidler gibi farmakolojik ajanlardan etkilenir.^[12,16,17] Nazal septum deviyasyonu, alerjik rinit, polip ve sinüziti olan hastalarda burnun mukosilyer fonksiyonun bozulmuş olduğu gösterildiğinden bu patolojilerden herhangi biri tespit edilen hastalar çalışmaya alınmadı.^[10,11,13,18,19]

Burun mukozasının silyer aktivitesini değerlendirmek pek çok araştırmacının hedefi olmuştur. Günümüzde nazosilyer aktivite ölçümü için iki yöntem kullanılmaktadır. Birincisi direkt yöntem olup; stroboskopi, mikrosinematografi, mikroosilografi gibi yöntemlerle silyer hareketler gözlenir. İkincisi indirekt yöntemler olup; çeşitli indikatörlerle işaretlenerek mukozal tabakanın önden arkaya hareketi izlenir ve mukosilyer aktivite hızı ölçülür. Bunlar sakarin testi ve Teknesyum 99m (Tc 99m) ile yapılan testlerdir.^[18-20]

Sakarin klirens testi, nazal mukosilyer klirensin değerlendirilmesinde kullanılan ucuz, basit bir yöntemdir ve literatürdeki birçok çalışmada kullanılmıştır.^[8,10-12,14,16,20] Bu testin en önemli avantajlarından biri test topikal anestezi gerektirmez ve invaziv değildir. Burun boşluğuna şeker yerleştirilmesi ile tat algısı arasında geçen süre mukosilyer klirens zamanını gösterir, bunun için 7-15 dakika arası normaldir. Yirmi dakikadan daha uzun olması sürenin uzadığını düşündürür.^[7,13] Çalışmamızda mukosilyer klirensini değerlendirmek için uygulanması kolay, yan etki görül-

me sıklığı az ve maliyeti düşük olan sakarin klirens testi kullanıldı.

Silyaların hareketini azaltan önemli bir neden oksijen azlığıdır. Dokunun oksijenlenmesinin artmasıyla silyaların %30-50 oranında hızlandığı saptanmıştır. Hipoksinin artması ve pH'nın düşmesi ile silyer hareket bozulmakta; böylece enfeksiyonlar için uygun ortam oluşmaktadır.^[21] Uykuda solunum eforundaki artış sonucu gelişen hipoksik asfiksi, özellikle ciddi TUAS olan hastalarda sempatik sinir sistemini stimüle eder ve bunun sonucu olarak da bu hastalarda hemodinamik parametreler değişebilir.^[22] Apnenin uzun dönem etkisi ile vücutta hipertansiyon, miyokard enfarktüsü, pulmoner hipertansiyon, serebrovasküler atak, konjestif kalp yetmezliği gibi ciddi sorunlar görülür.^[23,24]

Çalışmamızda burunda patolojisi olmayan basit horlama ve TUAS'lı hastalarda klirens zamanı ölçüldü. Ayrıca literatürden farklı olarak uyku esnasında ve gün içinde fark olup olmadığını incelemek için sakarin testi aynı hastalara hem akşam uyumadan önce hem de sabah kalktıktan sonra uygulandı. Sonuçta basit horlama ve apne grupları arasında klirens süresinin tespit edilmesinde, ölçümün sabah veya akşam yapılması arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p=0.102, p=0.301). Basit horlama ve apne grupları arasında klirens ölçümleri açısından anlamlı bir fark bulunmadı (p=0.522, p=0.596). Apne grubundaki erkek hasta oranı basit horlama grubuna göre anlamlı olarak farklı bulundu. Çalışmaya katılan gruplarda hastaların yaş ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Ayrıca apne hastalarını şiddetlerine göre ayırdığımızda hafif, orta, ağır TUAS'ta klirens ölçümlerinde kendi aralarında sabah ve akşam yapılmasında anlamlı fark yoktu (p=0.508, p=0.565). Apne gruplarının sağlıklı kontrol grubu ile aralarında fark yoktu (p=0.323, p=0.274).

Deniz ve ark.^[25] yaptıkları çalışmada 129 TUAS'li ve 49 sağlıklı hastada mukosilyer klirensi karşılaştırmışlar; kontrol gruplarındaki hastaları TUAS öyküsü ve semptomu olmayan hastalardan seçmişlerdir. Yazarlar klirens zamanını hafif TUAS'de (AHİ: 5-15) 12.27±3.28 dk, orta TUAS'de (AHİ: 15-30) 14.21±2.07 dk, ağır TUAS'de (AHİ >30) 28.26±4.01 dk; kontrol grubunda ise 12.18±4.24 dk olarak bulmuşlardır. Sonuçta hafif ve orta derecede TUAS'li hastalarda sakarin testinde fark bulamazlarken, ağır TUAS'lilerde anlamlı fark bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda apne hastaları hem PSG sonucu basit horlama (AHİ <5) çıkan hastalarla hem de sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldı, ancak hiçbir grup arasında anlamlı farklılık bulunmadı.

Sakarin testi birçok faktörden etkilenebilir. Sakallıoğlu ve ark.^[26] burun ameliyatlarının klirensi nasıl etkilediğini ölçmek için septoplasti ve septorinoplasti uyguladıkları hastalarda yaptıkları sakarin testini sağlıklı gönüllülerle karşılaştırmışlar ve burunda patolojisi olanlarla (septoplasti grubu 14.03±1.68, septorinoplasti grubu 14.34±1.70) sağlıklılar arasında (8.79±2.63) anlamlı derecede yüksek fark bulmuşlardır (p<0.05). Septoplasti geçirenlerin ameliyat öncesi ve sonrasında da anlamlı fark bulmuşlardır. Bu nedenle çalışmamıza burun patolojisi olan hastalar dahil edilmedi.

Çınar ve Beder^[27] Zonguldak bölgesinde çalışan madencilerde klirens zamanını ölçmüşler; ortalama klirens zamanını çalışma grubunda 12.61 dk, kontrol grubunda ise 10.97 dk bulmuşlardır. Yazarlar ortalama klirens zamanının çalışma grubunda kontrol grubuna kıyasla daha uzun olmasını partiküllü ortamda çalışmaya bağlamışlardır. Zonguldak bir maden bölgesi olduğundan dolayı maden çalışanları çalışmaya dahil edilmedi.

Baby ve ark.^[28] sigara içen ve içmeyenler arasında sakarin zamanını ölçmüşler; sigara içme süresi uzadıkça mukosilyer klirens zamanının da uzadığını tespit etmiş ve sigara içenlerde bu farkı ileri derecede anlamlı bulmuşlardır (p<0.01). Deniz ve ark.^[25] da sigara içiminin tüm gruplarda mukosilyer klirensi etkilediğini bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmamıza sigara içen hastalar dahil edilmedi.

Çalışmamızın sonucunda, sağlıklı kontrol, basit horlama ve apne grupları arasında klirens ölçümünde, sabah ve akşam ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı. Gün içinde testin akşam ya da sabah yapılması klirens süresini etkilememektedir. Daha farklı düzeyde ve geniş katımlı TUAS olgularında ileri çalışmaların yapılmasının bu hastalığın fizyopatolojisini anlamakta gerekli olduğunu düşünmekteyiz.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Palmer LJ, Redline S. Genomic approaches to understanding obstructive sleep apnea. *Respir Physiol Neurobiol* 2003;135:187-205.
2. American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research *Sleep*1999;22:667-89.
3. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993;328:1230-5.
4. Taş E, Bilazer M, Şahin E, Gürsel AO. Obstrüktif uyku apne sendromlu hastalarda sefalometrik analiz sonuçları *KBB-Forum* 2007;6:49-56.
5. McNicholas WT. Diagnosis of obstructive sleep apnea in adults. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5:154-60.
6. Deitmer T. Physiology and pathology of the mucociliary system. Special regards to mucociliary transport in malignant lesions of the human larynx. *Adv Otorhinolaryngol* 1989;43:1-136.
7. Lale AM, Mason JD, Jones NS. Mucociliary transport and its assessment: a review. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1998;23:388-96.
8. Kleinschmidt EG, Witt G. Evaluation of nasal mucociliary clearance with a modified saccharin test. *Laryngorhinootologie* 1995;74:286-8.
9. Uz AO, Kenar F, Yıldız H, Duran A, Tekin MS, Ayçiçek A. The effect of radiofrequency thermal ablation method on nasal mucociliary activity in patients with inferior turbinate hypertrophy. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2014;24:247-53.
10. Uslu H, Uslu C, Varoğlu E, Demirci M, Seven B. Effects of septoplasty and septal deviation on nasal mucociliary clearance. *Int J Clin Pract* 2004;58:1108-11.
11. Slater A, Smallman LA, Logan AC, Drake-Lee AB. Mucociliary function in patients with nasal polyps. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1996;21:343-7.
12. Rusznak C, Devalia JL, Lozewicz S, Davies RJ. The assessment of nasal mucociliary clearance and the effect of drugs. *Respir Med* 1994;88:89-101.
13. Asai K, Haruna S, Otori N, Yanagi K, Fukami M, Moriyama H. Saccharin test of maxillary sinus mucociliary function after endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 2000;110:117-22.
14. Passali D, Ferri R, Becchini G, Passali GC, Bellussi L. Alterations of nasal mucociliary transport in patients with hypertrophy of the inferior turbinates, deviations

- of the nasal septum and chronic sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999;256:335-7.
15. Unal M, Seymen HO. Effect of Ringer-Lactate and isotonic saline solutions on mucociliary clearance of tracheal epithelium: an experimental study in rats. *J Laryngol Otol* 2002;116:536-8.
 16. Sakakura Y, Ukai K, Majima Y, Murai S, Harada T, Miyoshi Y. Nasal mucociliary clearance under various conditions. *Acta Otolaryngol* 1983;96:167-73.
 17. Albery J, Stoll W. The effect of antiallergic intranasal formulations on ciliary beat frequency of human nasal epithelium in vitro. *Allergy* 1998;53:986-9.
 18. Sun SS, Hsieh JF, Tsai SC, Ho YJ, Kao CH. Evaluation of nasal mucociliary clearance function in allergic rhinitis patients with technetium 99m-labeled macroaggregated albumin rhinoscintigraphy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002;111:77-9.
 19. Sun SS, Hsieh JF, Tsai SC, Ho YJ, Kao CH. The role of rhinoscintigraphy in the evaluation of nasal mucociliary clearance function in patients with sinusitis. *Nucl Med Commun* 2000;21:1029-32.
 20. Lindberg S, Runer T. Method for in vivo measurement of mucociliary activity in the human nose. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1994;103:558-66.
 21. Önerci M. Endoskopik sinüs cerrahisi. 2. Baskı. Ankara: Kutsal Ofset; 1999. s. 14-7.
 22. Scharf SM. Influence of sleep state and breathing on cardiovascular function. In: Sounder NA, Sullivan CE, editors. *Sleep and breathing*. New York: Mercel Dekker; 1984. p. 221-9.
 23. Phillips BG, Narkiewicz K, Pesek CA, Haynes WG, Dyken ME, Somers VK. Effects of obstructive sleep apnea on endothelin-1 and blood pressure. *J Hypertens* 1999;17:61-6.
 24. Hung J, Whitford EG, Parsons RW, Hillman DR. Association of sleep apnoea with myocardial infarction in men. *Lancet* 1990;336:261-4.
 25. Deniz M, Gultekin E, Ciftci Z, Alp R, Ozdemir DN, Isik A, et al. Nasal mucociliary clearance in obstructive sleep apnea syndrome patients. *Am J Rhinol Allergy*. 2014;28:178-80.
 26. Sakallıoğlu O, Düzer S, Kapusuz Z, Soylu E. The evaluation of nasal mucociliary activity after septoplasty and external septorhinoplasty. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;65:360-5.
 27. Cinar F, Beder L. Nasal mucociliary clearance in coal mine workers. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130:767-9.
 28. Baby MK, Muthu PK, Johnson P, Kannan S. Effect of cigarette smoking on nasal mucociliary clearance: A comparative analysis using saccharin test. *Lung India* 2014;31:39-42.