

Şiddetli Obstrüktif Uyku Apnesinde Kişisel Hazırlanmış Oral Apareyin Tedavi Etkinliği

Treatment Efficacy of an Individual Oral Appliance on Severe Obstructive Sleep Apnea: Case Report

Bülent PİŞKİN,^a
Fatih ŞENTUT,^a
Hakan AVSEVER,^b
Kaan GÜNDÜZ,^p
Haldun ŞEVKETBEYOĞLU,^c
Murat KÖSE,^d
Demet OĞUZ,^e
Sezai UYAR^f

^aDiş Polikliniği,
Protetik Diş Tedavisi Bölümü,
^cGöğüs Hastalıkları Polikliniği
^dUyku Laboratuvarı,
KBB Hastalıkları Kliniği,
^eDiş Polikliniği, Ortodonti Bölümü,
^fPsikiyatri Polikliniği,
Van Asker Hastanesi, Van
^bOral Diağnoz ve Radyoloji AD,
GATA, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 16.04.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 27.08.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:
Kaan GÜNDÜZ
GATA, Oral Diağnoz ve Radyoloji AD,
Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
kgunduz@omu.edu.tr

ÖZET Obstrüktif uyku apnesi (OUA), yetişkin popülasyonun yaklaşık %2-4'ünde görülen yaygın bir uykuda solunum bozukluğudur. Uyku boyunca, solunumun tekrarlayıcı kesilmelerine neden olan üst hava yollarının kısmi ya da total tekrarlayıcı kollapslarıyla karakterizedir. OUA'nın tedavisinde, eğer kullanılıyorsa alkol ve sedatif ilaçlardan uzak durulması, kilo verilmesi ve üst hava yolları cerrahisi gibi çok sayıda tedavi seçeneği mevcuttur fakat devamlı pozitif havayolu basıncı (CPAP) tedavisinin en etkin yöntem olduğu söylenmektedir. Ancak hastaların önemli bir kısmı CPAP tedavisini konforsuz bulmakta ve tedaviyi bırakmaktadır. Oral apareyler, OUA'da alternatif tedavi seçeneklerindedir. Şimdiye kadar dil tutucu/pozisyonlandırıcı apareyler (DTA) ve mandibulayı ileride konumlandıran apareyler (MİKA) olmak üzere başlıca iki farklı aparey türü geliştirilmiştir. Mandibulayı ileride konumlandıran apareylerin hafif ve orta şiddetteki OUA'da oldukça etkili olduğu bildirilmiştir ancak şiddetli OUA'da etkinlikleri konusunda literatür eksikliği bulunmaktadır. Bu olgu sunumunun amacı, kişisel olarak hazırlanmış bir mandibulayı ileride konumlandıran apareyin şiddetli obstrüktif uyku apnesindeki etkinliğini polisomnografik incelemeye değerlendirilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Uyku apnesi; obstrüktif uyku apnesi

ABSTRACT Obstructive sleep apnea (OSA) is a common sleep breathing disorder prevalent in approximately 2% to 4% of adult population. It is characterized by repetitive cessation of respiration, owing to complete or partial collapse of the upper airway during sleep. There have been suggested many treatment alternatives as weight loss, avoidance of alcohol and sedative drugs, and upper airway surgery, but it has been concluded that the most efficient treatment for OSA is the continuous positive airway pressure (CPAP). However, many of subjects find the CPAP uncomfortable and discontinue its use. Oral appliances could be alternative treatment procedure for patients with OSA. Mainly two kinds of oral appliances have been designed for OSA patients, tongue retraining/repositioning devices (TRD) and mandibular advancement devices (MAD) till now. It has been reported that mandibular advancement devices highly effective treatment option for mild-to moderate OSA patients, but there is a lack literature for severe ones. The objective of this case report was to assess the efficacy of individually fabricated MAD in a severe OSA patient by means of full night polysomnographic records.

Key Words: Sleep apnea syndromes; sleep apnea, obstructive

Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2011;17(1):76-82

Solunumun en az 10 saniye süreyle durması apne olarak tanımlanmaktadır.¹ Obstrüktif uyku apnesi (OUA), çeşitli anatomik nedenlerle, üst hava yollarında meydana gelen daralma ya da kollapslar sonucu, solunumun, yaşamı tehdit eden boyutlara ulaşabilen periyodik kesilmeleri ola-

rak tanımlanmaktadır.² Erkeklerde, kadınlardan daha fazla olmak üzere, popülasyonun %2-4 gibi önemli bir kısmının OUA'ya yakalandığı söylenmektedir.³

Gün boyu yaşanan aşırı uyku hali, yorgunluk, baş ağrısı, dikkat ve konsantrasyon eksikliği, cinsel istekte azalma, OUA'nın belirtileri olabilir. Ancak hastaların önemli bir kısmı, uyku partnerlerinin tanık olduğu apnelere sonucu sağlık kuruluşlarına başvurmaktadırlar.^{4,5}

OUA'nın tanısı, hastanın gece boyunca uyku laboratuvarında uyutulup Polisomnografisi (PSG)'nin elde edilmesiyle konulur. Polisomnografik değerlendirmede, OUA tanısının konulabilmesi için gereken en önemli verilerden biri, uyku sırasında, saatte yaşanan apne-hipopne sayısını ifade eden apne-hipopne indeksi (AHİ) 5-15/saat olan hastalar hafif, 15-30/saat olan hastalar orta ve 30/saat'ten fazla olan hastalar ise şiddetli OUA hastası olarak sınıflanmaktadır. Polisomnografik değerlendirmede önemli olan diğer bazı değerler, uyku boyunca ölçülen ortalama oksijen satürasyonu, minimum oksijen satürasyonu gibi parametrelerdir.^{2,6}

İlk tanımlandığından bu yana hastalığın tedavisinde, kilo verilmesi, kullanılmaktaysa alkol ve sedatif ilaçların bırakılması, uyku hijyenin sağlanması, nazal devamlı pozitif hava basıncı [Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)] ve uvulopalatofaringoplasti (UPPP) gibi üst hava yollarını genişletmeyi amaçlayan çeşitli cerrahi yöntemler geliştirilmiş ve kullanılmıştır.^{2,7}

Bu tedavi yöntemlerinden etkinliği en yüksek olan ve neredeyse altın standart haline gelen nazal CPAP tedavisi, hastanın gece boyunca nazal geçiş yolu olan bir maske, maskenin bağlı olduğu ve uyku boyunca pozitif hava basıncı üreten bir güç kaynağı ile bu iki parçayı birleştiren bir hava hortumuyla uyumasını gerektirdiğinden, hastaların önemli bir kısmı tarafından tolere edilememekte ve tedavi bırakılmaktadır.⁸ Özellikle, CPAP tedavisini tolere edemeyen ve cerrahi işlemden kaçınan OUA hastalarında artan oranlarda oral apareyler kullanılmaya başlanmıştır.⁹

Araştırmalar, OUA'da oral aparey tedavi başarısının %50-80 arasında değiştiğini bildirmektedir.¹⁰ OUA'da kullanılan oral apareyler başlıca iki sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar; dili önde konumlandıran ya da yeniden pozisyonlandıran dil tutucu apareyler (DTA) ile mandibulayı ileride konumlandıran apareyler (MİKA)'dir. Bu apareyler fabrikasyon ve kişiye özel olarak hazırlanabilmektedir.^{6,11}

Özellikle MİKA'lar, son zamanlarda popülaritesi giderek artan oral apareylerdendir. MİKA'lar, uygulandığı hastada mandibulayla birlikte dili de bir miktar önde konumlandırırlar. Pozisyonu değişen ve daha önde konumlanan mandibula ve dil, posteriora farenksin ön duvarını rahatlatarak, faringeal hava yolunu genişletir. Apareylerin tedavideki farklı başarı kriterleri önerilmektedir. Bunlardan genel kabul göreni, mevcut AHİ'nin %50 oranında azalmasıdır.^{2,8}

OUA'da kullanılan oral apareylerin çeşitli yan etkileri olabilmektedir. En çok gözlenen yan etkiler, apareyin kullanılmaya başlandığı ilk günlerde daha yoğun olmak üzere, sık sık uyku bölünmesi, hipersalivasyon, temporomandibuler ekleme ortaya çıkan ağrı, apareyi taşıyan ve splintlenen dental arklarda ağrı, çiğneme kaslarında ağrı ve sabahları uyandıktan sonra hastaların habitüel okluzyonlarını geçici bir süreliğine kaybedip çenelelerini kapatamamalarıdır.^{12,13}

Bu çalışmanın amacı, kişisel olarak hazırlanmış bir MİKA'nın, şiddetli OUA'daki etkinliğini polisomnografik incelemeyle değerlendirilmesidir.

OLGU SUNUMU

Gece boyu sık sık uyku bölünmesi ile horlama, gün boyu aşırı uyku hali ve konsantrasyon eksikliğine bağlı anksiyete şikâyetiyle sağlık kurumuna (Divan Hayat Hastanesi, Van) başvuran, sigara ya da alkol alışkanlığı olmayan, herhangi bir sistemik rahatsızlığı ve bu nedenle devamlı kullandığı bir ilaç olmayan 35 yaşındaki erkek hastanın muayenesi yapıldı. Nazal pasajda deviasyon ya da başka bir anomali görülmedi. Dil, yumuşak damak, uvula ve peritonsiller yapılar da volüm artışı ya da başka bir

anomali izlenmedi. Astım, kronik sinüzit ya da alerjik rinit hikâyesi de alınmayan hastadan, uykuda ortaya çıkan şikâyetlerinin nedenini teşhis amacıyla tüm gece süren polisomnografik uyku çalışması yapıldı. Polisomnografik değerlendirme sonucu hastaya şiddetli OUA tanısı konuldu (AHI 46.2/saat). Hastaya nazal CPAP tedavisi önerildi ve titrasyonu yapıldı. Ancak iki hafta süreyle tedaviyi alan hasta, CPAP tedavisini tolere edemediğini beyan etti. Kendisine sunulan cerrahi seçenekleri de reddeden hasta, göğüs hastalıkları, psikiyatri ve kulak-burun-boğaz hastalıkları uzmanlarından oluşan uyku ekibi tarafından, oral aparey yapılması amacıyla diş servisine yönlendirildi.

Diş servisinde, ayrıntılı ekstraoral ve intraoral muayenesi yapılan hastanın sefalometrik radyografisi alındı (Resim 1, 2).

İskeletsel sınıf II bozuklukla birlikte ön açık kapanışı olduğu anlaşılan hastaya, MİKA yapılmasına karar verildi (Tablo 1).

Uygulanacak apareyin yararları ve ileride oluşabilecek bazı yan etkiler anlatıldıktan ve tedavi için hastanın onamı alındıktan sonra, anatomik ölçüler, irreversibl hidrokolloid materyal (Tulip Color Switch, Cavex, Haarlem, Hollanda) ve ana-



RESİM 1: Hastanın sefalometrik radyografisi.



RESİM 2: Sınıf II iskeletsel bozukluk ve ön açık kapanışı olan hastanın ağız içi görüntüsü.

TABLO 1: Hastanın sefalometrik bulguları.

	Normal değerler	Hastanın değerleri
Sagittal İskeletsel Değerlendirme		
SNA (°)	82.0	82.1
SNB (°)	80.0	71.2
ANB (°)	2.0	10.9
Maksiller iskeletsel (A-Na Perp) (mm)	0.0	32.4
Mandibuler iskeletel (Pg-Na Perp) (mm)	-4.0	-4.8
Vertikal İskeletsel Değerlendirme		
FMA (MP-FH) (°)	26.0	28.5
MP - SN (°)	33.0	46.3
Palatal-Mand Angle (°)	28.0	41.7
Palatal-Occ Plane (PP-OP) (°)	10.0	12.1
Mand Plane to Occ Plane (°)	18.6	29.6
Anterior Dental Değerlendirme		
U-Incisor Protrusion (U1-APo) (mm)	6.0	30.6
L1 Protrusion (L1-APo) (mm)	2.0	14.4
U1 - Palatal Plane (°)	110.0	101.9
U1 - Occ Plane (°)	59.0	66.0
L1 - Occ Plane (°)	72.0	53.8
IMPA (°)	95.0	96.6

tomik ölçü kaşığıyla alındı. Fonksiyonel ölçü kaşıkları, ışınla sertleşen rezin bazlı materyalden (Vertex, Zeist, Hollanda) üretildi. Fonksiyonel ölçüler, kişisel ölçü kaşıkları ve irreversibl hidrokolloid ölçü materyaliyle alındı. Alınan ölçülerle tip III dental alçı (Moldano, Heraeus Kulzer,

Hanau, Almanya) dökülerek çalışma modelleri elde edildi.

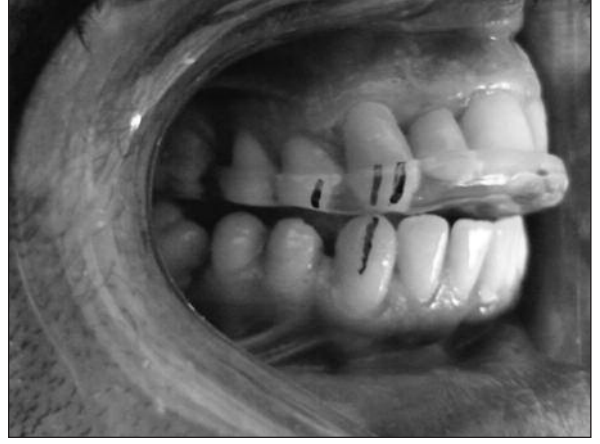
Çalışma modelleri elde edildikten sonra alt ve üst her iki modele, otopolimerizan şeffaf metilmetakrilat rezin materyalden (Ortocryl, Dentaureum, Ispringen, Almanya) okluzal splintler yapıldı. İstirahat dikey boyutu belirlendikten sonra, alt ve üst okluzal splintler için gerekli interokluzal aralık da dikkate alınarak, bu boyut 3 mm arttırıldı. İntermaksiller ilişki, hazırlanan üst okluzal splint hasta ağzında iken, önceden belirlenen dikey boyutta, mandibula maksimum protrüzyon miktarının %75'i kadar önde konumlandırılarak, çinko oksit esaslı irreversibl ölçü maddesiyle (Cavex, Outline, Cavex, Haarlem, Hollanda) desteklenen mum (Metrowax No 2, Metrodent Limited, Huddersfi-



RESİM 3: Üst okluzal splint ağızda iken sentrik ilişki işaret noktaları.



RESİM 4: Üst okluzal splint hasta ağzında iken maksimal protrüzyonda intermaksiller ilişki.



RESİM 5: Sınıf II iskeletsel bozukluk ve ön açık kapanışı olan hastanın içi görüntüsü. Siller ilişkisi.

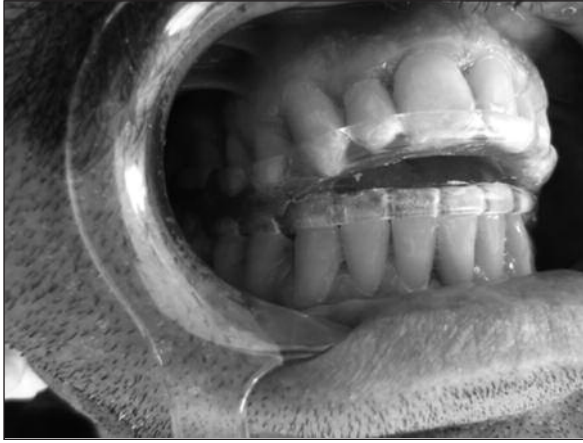
eld, İngiltere) yardımıyla sabitlenerek artikülatöre (Artex Type NK, Amann Girrbach, Pforzheim, Almanya) aktarıldı (Resim 3-5).

Artikülatöre aktarılan ve sabitlenen modellerdeki alt ve üst okluzal splintler, çene ilişkilerinin kaydında kullanılan mum ve irreversibl ölçü maddesi kalıntılarında tamamen temizlendi ve böylece her iki splinti birbirine bağlayacak metilmetakrilat materyalin yüzeylere kolayca tutunması için uygun yer hazırlandı. Temizlenen splintler modellerin üzerine tekrar oturtulduktan sonra, sağ ve sol I. premolar dişlerin hizasından II. büyük azı dişine kadar şeffaf metilmetakrilat rezinle bilateral olarak birleştirildi. Tesviyesi ve polisajı bitirilen kişisel hazırlanmış MİKA, minimal ağız içi uyumlama yapıldıktan sonra nasıl kullanılacağı anlatılarak hastaya teslim edildi (Resim 6, 7).

Polisomnografik değerlerde düzelme olup olmadığını anlamak amacıyla, aparey kullanımının 30. günü, MİKA hastanın ağzında iken tam gece polisomnografik inceleme tekrarlandı. Teşhis PSG değerleri ile aparey kullanımını takip eden 30. gün MİKA'yla birlikte uyuyan hastadan elde edilen PSG değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

TARTIŞMA

OUA'da kullanılan MİKA'ların başlıca amaçları, üst hava yolu hacmini arttırmak, uyku sırasında bu pa-



RESİM 6: MİKA'nın ağızda uyulanması.



RESİM 7: Kişisel hazırlanmış kullanıma hazır MİKA.

terni koruyarak, çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilecek daralma ve kollapsları önlemektir.^{13,14} Olgumuzda, şiddetli OUA'sı olan bir hastaya uygulanan kişisel MİKA yapımı ve tedavideki etkinliği rapor edilmektedir.

MİKA'lar konusundaki en önemli tartışmalardan biri, aparey yapımı sırasında uygulanacak mandibuler protrüzyon miktarıdır. Clark ve ark., tedavide tatmin edici sonuçların alınabilmesi için mandibulanın maksimal protrüzyonunun %75'i kadar önde konumlandırılarak intermaksiller ilişkinin kaydedilmesini savunmuşlardır.¹⁵ Marklund ve ark., MİKA'ların hafif, orta ve şiddetli OUA'sı olan hastalar üzerindeki etkinliklerini inceledikleri çalışmada, gereksiz miktarlardaki mandibular protrüzyonun temporomandibuler eklemlerde sorunlar ortaya çıkarabileceğini bildirmişlerdir.¹⁶ Aynı araştırmacılar, en etkili tedavi sonuçlarının maksimal protrüzyonunun %41-88'inin kullanıldığı aralıkta elde edildiğini bildirmişler, özellikle şiddetli OUA'da yeterli tedavi etkinliğinin sağlanabilmesi için protrüzyon miktarının, bu aralığın üst sınırına yakın olması gerektiğini belirtmişlerdir. Olgumuzda, şiddetli OUA'da yeterli tedavi etkinliğini sağlamak ve aynı zamanda temporomandibuler eklemlerde oluşabilecek sorunlardan kaçınmak amacıyla maksimal protrüzyonunun %75'inde intermaksiller ilişki sabitlenerek aparey tamamlanmıştır.

Tartışmalar, sadece protrüzyon konusunda değil, aynı zamanda dikey boyutun arttırılıp arttı-

rılmaması ya da ne kadar arttırılacağı konusunda da devam etmektedir. Pitsis ve ark., dikey boyutun çok fazla arttırıldığı durumlarda, aparey kullanımının konforlu olmaktan çıktığını, ayrıca tedavi etkinliğine bir katkı sağlamadığını bildirmişlerdir.¹⁷ Rose ve ark., dikey boyutun 5, 10 ve 12 mm arttırılarak çene ilişkilerinin kaydedilip oral apareylerin yapıldığı hastalarda tedavi etkinliğini karşılaştırmışlardır.¹⁸ Araştırmacılar, dikey boyuttaki artışın, tedavi etkinliğini az miktarlarda etkilediğini bildirmişlerdir. Johal ve Battagel, arttırılan dikey boyutun, dilin posterioruyla farenksin arka duvarı arasındaki mesafeyi azalttığını saptamışlardır.¹⁹ Ferguson ve ark., dikey boyutun arttırılmasının tedavi etkinliği üzerindeki etkilerinin henüz tam açıklığa kavuşmadığını ve bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.¹³ Olgumuzda, okluzal splintler için gerekli olan interokluzal aralığı sağlamak için, istirahat dikey boyutunda 3 mm'lik minimal bir artışla interokluzal ilişki kaydedilip modeller artikülatöre aktarıldı.

Hafif ve orta şiddetteki OUA hastalarında kullanılan MİKA'ların başarı oranlarıyla ilgili çok sayıda yayın literatürdeki yerini almıştır. Ancak şiddetli OUA'sı olan hastalarda MİKA'ların başarı oranına ilişkin araştırmalarda bir eksiklik göze çarpmaktadır.^{13,14} Araştırmacıların bir kısmı şiddetli OUA'da, MİKA'ların başarısız olduğunu bildirirken bazı araştırmacılar, iyi planlanmış apareylerle başarı sağlanabileceğini bildirmektedir.^{15,16} Bu

TABLO 2: Hastanın PSG değerleri.

	Toplam Uyku Süresi	Apne-hipopne indeksi/saat	Ortalama Oksijen Satürasyonu %	Ölçülen En Düşük Oksijen Satürasyonu %	Toplam Horlama Zamanı
Teşhis PSG değerleri	405.5 dakika	46.2	91.5	76.0	49.0 dakika
MİKA kullanımının 30. günündeki PSG değerleri	333.5 dakika	7.7	92.9	85.0	1.3 dakika

PSG: Polisomnografi.

olgularda, MİKA'ların neden daha az etkili olduğu konusu henüz açıklığa kavuşmamıştır. Hillarp ve ark., MİKA'ların sınırlı obstrüksiyonlarda daha etkili olduklarını, yumuşak damaktan başlayıp dilin posterioruna uzanan geniş obstrüksiyonlarda ise daha az etkili olabileceklerini öne sürmüştür.²⁰

OUA'da MİKA'ların başarı kriterlerinden en çok kabul göreni, aparey kullanımı sonrası AHI'nin en az %50 oranında azalmasıdır.^{2,16,21} Şiddetli OUA'sı olan olgumuzda, hastanın teşhis PSG'sinde AHI değeri 46,2/sa. iken, MİKA kullanımının 30. gününde AHI, 7,7/saat'e gerilemiştir. Ancak bu değer, sağlıklı bir bireyde olması gereken 5/saat.lik AHI'den fazladır. Yine de, PSG değerleri, MİKA kullanımını sonucu hastanın AHI'sinde %83.3 oranında bir azalma olduğunu

göstermiştir. Otuz günlük MİKA kullanımı sonrasında, uyku bölünmelerinin kalmadığını ve gün içerisinde aşırı uyku halinin son bulduğunu bildiren hastadan hipersalivasyon dışında bir şikâyet bildirilmemiştir.

SONUÇ

Son yıllarda, özellikle hafif ve orta şiddetteki OUA hastalarında giderek artan oranlarda tercih edilmeye başlanan MİKA'lar, nazal CPAP tedavisini tolere edemeyen ve cerrahi seçeneklerden kaçınan şiddetli OUA hastalarında da alternatif bir tedavi seçeneği olabilirler. Ancak, özellikle intermaksiller ilişkiler kaydedilirken uygulanması gereken protrüzyon ve dikey boyut miktarı konusuna ışık tutacak çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Çuhadroğlu Ç. [Breathing disorders in sleep apnea]. *Lung* 2007;13(1): 44-50.
- Terris DJ, Goode RL. *Surgical Management of Sleep Apnea and Snoring*. 1st ed. Boca Raton: Informa Healthcare; 2005. p.314-423.
- Young T, Patla M, Dempsey J, SKatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993;325(3):1230-5.
- Walker-Engström ML, Wilhelmsson B, Tegelberg A, Dimenäs E, Ringqvist I. Quality of life assessment of treatment with dental appliance or UPPP in patients with mild to moderate obstructive sleep apnoea. A prospective randomized 1-year follow-up study. *J Sleep Res* 2000;9(3):303-8.
- Almeida MAO, Teixeira AOB, Vieira LS, Quintao CCA. Treatment of obstructive sleep apnea and hipopnea syndrome with oral appliances. *Rev Bras Otorinolaringol* 2006;75(2):699-703.
- Almeida MAO, Teixeira AOB, Vieira LS, Quintao CCA. Treatment of obstructive sleep apnea and hipopnea syndrome with oral appliances. *Rev Bras Otorinolaringol* 2006;75(2):699-703.
- Barthlen GM, Brown LK, Wiland MR, Sadeh JS, Patwari J, Zimmerman M. Comparison of three oral appliances for treatment of severe obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med* 2000;1(4):299-305.
- Chan AS, Lee RW, Cistulli PA. Dental appliance treatment for obstructive sleep apnea. *Chest* 2007;132(2):693-9.
- Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, Keenan SP, Fleetham JA. A randomized crossover study of an oral appliance vs nasal-continuous positive airway pressure in the treatment of mild-moderate obstructive sleep apnea. *Chest* 1996;109(5):1269-75.
- Otsuka R, Almeida FR, Lowe AA, Ryan F. A comparison of responders and nonresponders to oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(2):222-9.
- Ellis SG, Craik NW, Deans RF, Hanning CD. Dental appliances for snoring and obstructive sleep apnoea: construction aspects for general dental practitioners. *Dent Update* 2003;30(1):16-22, 24-6.
- Mehta A, Qian J, Petocz P, Darendeliler MA, Cistulli PA. A randomized, controlled study of a mandibular advancement splint for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163(6):1457-61.
- Ferguson KA, Cartwright R, Rogers R, Schmidt-Nowara W. Oral appliances for snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 2006;29(2):244-62.
- Wade PS. Oral appliance therapy for snoring and sleep apnea: preliminary report on 86 patients fitted with an anterior mandibular positioning device, the Silencer. *J Otolaryngol* 2003;32(2):110-3.

15. Clark GT, Arand D, Chung E, Tong D. Effect on anterior mandibular positioning on obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993;147(3):624-9.
16. Marklund M, Franklin KA, Sahlin C, Lundgren R. The effect of a mandibular advancement device on apneas and sleep in patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 1998;113(3):707-13.
17. Pitsis AJ, Darendeliler MA, Gotsopoulos H, Petocz P, Cistulli PA. Effect of vertical dimension on efficacy of oral appliance therapy in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(6):860-4.
18. Rose E, Staats R, Virchow C, Jonas IE. A comparative study of two mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod* 2002;24(2):191-8.
19. Johal A, Battagel JM. Current principles in the management of obstructive sleep apnoea with mandibular advancement appliances. *Br Dent J* 2001;190(10):532-6.
20. Hillarp B, Nylander G, Rosén I, Wickström O. Videoradiography of patients with habitual snoring and/or sleep apnea. Technical description and presentation of videoradiographic results during sleep concerning occurrence of apnea, type of apnea, and site of obstruction. *Acta Radiol* 1996;37(3 Pt 1):307-14.
21. Özmen Ö. [Treatment of obstructive sleep apnea syndrome: oral appliances]. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2007;3(23):81-5.