

Obstrüktif Uyku Apnesi ve Horlamanın Tedavisinde Mandibular İlerletici Splint Uygulaması

Application of Mandibular Advancement Splint in Treatment of Obstructive Sleep Apnea and Snoring

Hüseyin KURTULMUŞ

Serdar ÇÖTERT

Atilla USER

Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, İZMİR

Özet

Bu makalenin amacı, obstrüktif uyku apnesinin (OUA) tedavisinde multidisipliner yaklaşımın bir parçası olarak kullanılmakta olan mandibular ilerletici splintin (MİS) tedavi mekanizması, klinik ve laboratuvar yapım yöntemleriyle ilgili literatürlerin gözden geçirilmesidir. MİS, genioglossus ve masseter kaslarını aktive eder ve bu durum elektromyografiler ile gösterilebilir. MİS terapisinin başarısı için çok önemli kriterler olan tasarım özellikleri mevcuttur ve her hasta için bireysel olarak dişhekimi tarafından hesaplanması gerekmektedir. MİS, nokturnal obstrüksiyona engel olarak, üst solunum yolu açıklığının artmasını sağlar.

Anahtar sözcükler: Mandibular ilerletici splint, obstrüktif uyku apnesi

Abstract

The aim of this study was to review the literature about the therapeutic mechanism and the clinical and laboratory application of the mandibular advancement splint (MAS) as a part of the multidisciplinary approach of the treatment of obstructive sleep apnea (OSA). MAS stimulates genioglossus and masseter muscles, and this situation can be shown with electromyographies. Design characteristics which are more important criterions for success of MAS therapy exist, and it has to be determined individually for each patient by the dentist. MAS increase superior airway space, because it removes nocturnal obstruction.

Keywords: Mandibular advancement splint, MAS, obstructive sleep apnea, MAS design

Giriş

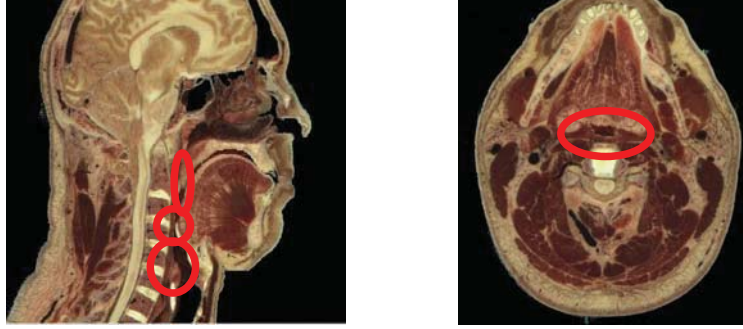
Uyku-solunum bozuklukları, ya da üst solunum yolu uyku düzensizlikleri; "basit horlama", "üst solunum yolu direnç sendromu", "uyku-apne sendromu" ve "hipoapne" şeklinde sınıflandırılmaktadır.¹⁻⁵ Horlama ise, bu sendromların ortak bir semptomu olabileceği gibi, tek başına da görülebilir. Uyku apnesinin, santral, karma ve obstrüktif olmak üzere üç tipi tanımlanmıştır.^{4,6,7}

Uyku apnesi sendromu, yaygın ve yaşamsal risk potansiyeli olan bir hastalıktır. Toplum bilincinin yükselmesi ve hekimler tarafından daha sık fark edilmesi nedeni ile, teşhis edilmiş hasta sayısında dikkat çekici bir artış gözlenmektedir. Günümüzde, üst solunum yolu düzensizlikleri orta yaşlı nüfusun yaklaşık %3'ünü etkilemek-

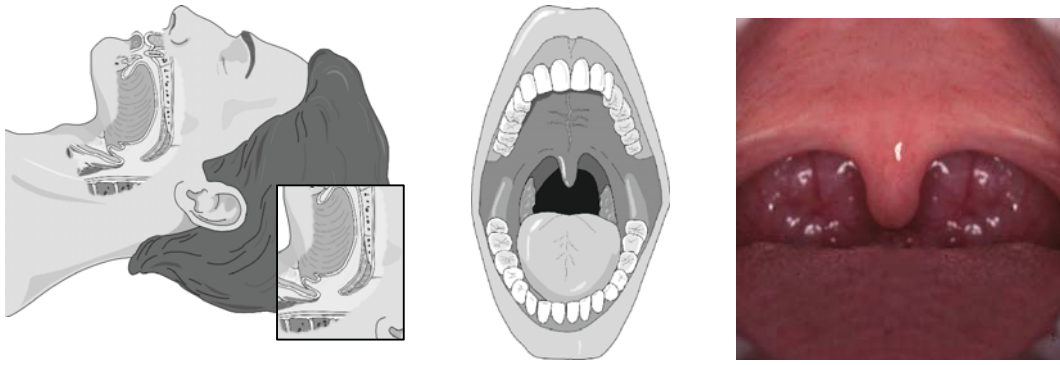
tedir.⁴ Ağız içi apareyler gibi invaziv olmayan tedavi yöntemleri için duyulan gereksinim ise giderek artmaktadır.⁶

Solunum yolunun daralmasına ve/veya tıkanmasına sebep olan etiyolojik faktörler;⁸ şu şekilde sıralanabilir:

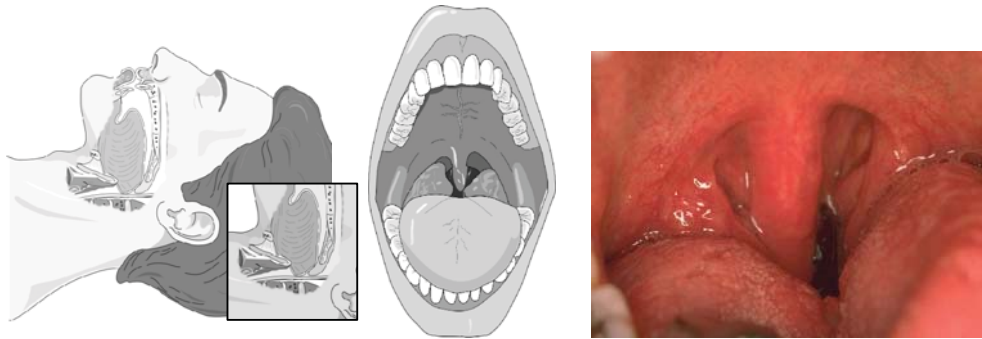
1. Farinks arka ve lateral duvarlarının kalınlaşması, daralması ve uzunluğunun artması: Hasta dar bir faringeal solunum yoluna sahiptir. Orofaringeal boyutlar azalmıştır (Resim 1).⁹ Hasta dik pozisyondan sırt üstü pozisyona geçtiğinde farinks boyutlarındaki değişiklikler daha belirgin ve dikkat çekici bir hal alır. Sağlıklı bireylerde dik pozisyondan sırt üstü pozisyona geçişte farinksin vertikal boyutu kısalırken, hasta bireylerde uzamak-



Resim 1. a. MRI 'de faringeal anatomi; nazofarinks, orofarinks, hipofarinks, **b.** MRI' de havayolu⁴



Resim 2 a, b, c. Sağlıklı hava yolu⁴



Resim 3. a, b, c. OUA ve tıkanmış hava yolu⁴

tadır.^{8,10-12} Farinks ne kadar uzunsa semptomlar o kadar şiddetli olur. Çünkü daha uzun farinkste hava akımı hızlanır ve daha fazla negatif basınç oluşur. Bu nedenle uzun farinksin tıkanma potansiyelinin daha büyük olduğu bildirilmiştir.¹²

2. Genioglossus kasının tonusunda azalma: Genioglossus kas etkinliğinin uyku boyunca az olması, kasın fonksiyonunu bozar ve elektromyografik aktivitesini değiştirir.^{8,12-16} Yoshida,¹⁷ hasta bireylerde genioglossus kasının apne öncesi, apne sırasında ve apne

sonrasındaki elektromiyografik aktivitelerini değerlendirmiş ve, kasın apne sırasında düşük EMG değerleri sergilediğini göstermiştir. Kurtulmuş,¹⁸ 20 adet OUA'lı hastada tedavi öncesi ve MİS kullanımı sonrasındaki genioglossus kas elektromiyografik aktiviteleri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Sağlıklı bir genioglossus; dili ve hyoid kemiğini öne ve yukarı çekerek faringeal dilatasyonu sağlar.¹² Dilin orofarinkste tıkanıklık ya da daralma yaratacak şekilde çökmeden kalmasını sağlar. Rino-farinks ve laringofarinks bölgelerinin tıkanmasına engel olur. Böylelikle solunum yolunu açık tutarak, daralmasını veya tıkanmasını önler (Resim 2).^{8,17}

3. Yumuşak damak hipertrofisi: Hipertrofik, gevşek, kalın ve uzun bir velum palatinum, uyku sırasında yerçekimi etkisi altında sarkar.^{6,15-16,19} Pae ve ark.¹² hasta dik pozisyondan sırtüstü pozisyona geçtiğinde yumuşak damak kalınlığının arttığını ve orofaringeal alanın daraldığını göstermişlerdir. Bununla birlikte yumuşak damak boyutunun dilin vertikal ve anteroposterior boyutundan daha az önemli olabileceğini vurgulamışlardır (Resim 3).
4. Servikal bölgede aşırı yağlanma: Özellikle erkeklerde boyun bölgesinde, orofarinkste, farinksde, dilde, yumuşak damak ve uvulada yağ infiltrasyonu sonucunda büyüme ve irileşme görülür.^{8,16} Bu da, daralmış bir üst solunum yoluna neden olarak horlama potansiyeli ve/veya OUA riskini arttırmaktadır.^{6,8,13-16,19,20}
5. Çeşitli anomaliler: Makroglossi, mikrognati, retrognati, dişlerde aşırı abrazyona bağlı olarak gelişen okluzyon dikey boyutu kaybı veya Kl 2 Div 2 malokluzyon, geniş gonial açığı gibi anomaliler.^{6,8,19,21} dil ve hyoidin posterior ve lateral faringeal duvara doğru kaymasına katkıda bulunup, üst solunum yolu boşluğunu daraltarak uyku apnesine yol açabilir.⁸

Horlama ve OUA Hastalarında Ağız içi Aygıt (Dental Aparey) Tedavisi

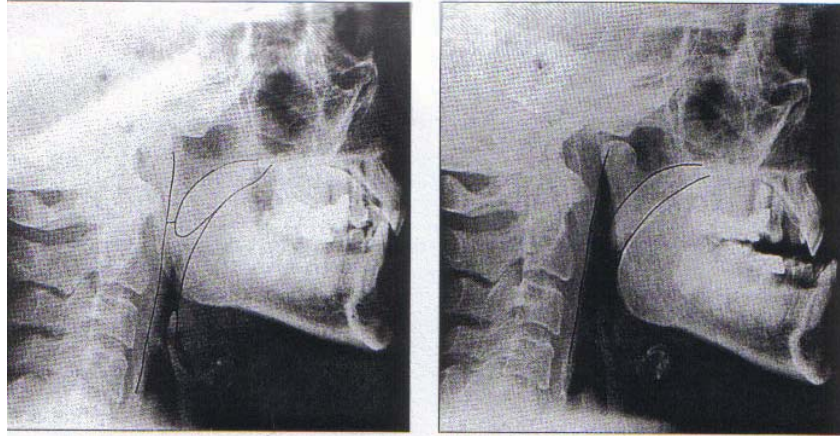
Mandibular anterior pozisyonlandırıcı splint (*Mandibular Anterior Positioner Splint; Mandibular Anterior Splint; MAS*); veya diğer bir adıyla mandibuler ilerletici splint (MİS)(*Mandibular Advancement Splint; MAS*), faringeal solunum yolunun boyutlarını arttırmak ve tıkanma potansiyelini azaltmak amacıyla kullanılmaktadır.⁹ Mandibulayı ve onunla birlikte dili öne çekerek, hyoidi yukarı - öne doğru yükseltmek ve üst solunum yolunun boyutlarını arttırmak temel amaçtır.^{1-3,19} Bu sırada dil tabanını yükselttiği için obstrüksiyon veya daralma ortadan kalkacak; farinks çevresinde dokuların sıkışmamasına ve farinksin genişlemesine olanak verdiği için, faringeal açıklık sağlanmış olacaktır.¹⁹ Bunun yanında, hava kanalının hacmi arttığı için, içinden geçen havanın hızı düşer ve yumuşak dokuların vibrasyonu da önlenmiş olur.¹⁹ MİS; dil, ağız tabanı ve hyoid kemiği öne - yukarı doğru çeker. Böylece zorunlu ve kaçınılmaz olarak genioglossus kası üzerinde sürekli bir egzersiz etkisi yaratılarak kasın yitirmiş olduğu tonus ve fonksiyonun geri kazanımı amaçlanır.^{4,7,10,19} Apareyin aktive ettiği ikinci kas palato-glossustur. Böylece yumuşak damak öne çekilmiş olur. Faringeal konstriktörler ile bağlantı kuran pterygomandibuler kenara gerilim uygulayarak lateral faringeal duvarı stabilize etmeye yardımcı olur. Lateral faringeal duvarın daha ileri stabilizasyonuna yol açan palatoglossus ve palatofaringeal kaslarca şekil verilen tonsiller arkları yayar.¹⁹

İncelenebilen kaynaklarda, intraoral apareylerin çeşitli araştırmacılar tarafından listelendiği ve OUA üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği görülmüştür. Tasarım ve etkinlik açısından farklılık gösteren çeşitli MİS türleri bulunmaktadır.^{8,20,22-26} Literatürlerin önemli bir bölümü ise MİS etkinliğini değerlendirmek amacıyla yöneliktir.^{8,10,17,26,27} MİS tasarımı ve tedavi etkinliğini karşılaştıran çalışmalardan bir bölümü Tablo 1'de sunulmuştur.^{26,27}

Tablo 1. OSA'da farklı tasarımlardaki MAS'ların etkinliklerini karşılaştırmalı gösteren çalışmalar.^{26,27}

Yazar-Yıl	Hasta Sayısı	Tedavi	Protrüzyon (%)	Önceki RDI	Sonraki RDI	Başarı (%)	Takip süresi
Clark ve ark. ³¹	15	Herbst	>75	48	12	75	4 ay
Eveloff ve ark. ⁴⁵	19	Herbst	50	35	13	63	2 yıl
O'Sullivan ve ark. ⁴⁶	51	tek parça MİS	75	32	18	44	4 ay
Bloch ve ark. ⁴⁷	24	Herbst	>75	23	9	61	3 hafta
		Monoblok	>75	23	8	65	3 hafta
Mehta ve ark. ⁴⁸	28	İki parça MİS	63-89	30	14	53	2 hafta
		Kontrol grubu	0	30	27	10	2 hafta
Marklund ve ark. ⁴⁹	33	İki parça MİS	100	22	5	77	6 yıl
Gotsopoulos ve ark. ³ 2002	73	İki parça MİS	50-95	27	12	56	4 hafta
		Kontrol grubu	0	27	25	7	4 hafta

RDI: Residual Disturbance Index (Rezidüel solunum kesilme endeksi)



Resim 4. a. Sentrik okluzyondaki hastada minimum post-palatal ve post-lingual hava yolları, **b.** Hastada öne konumlandırılmış mandibula ile hem post-palatal hem de post-lingual hava yolları⁹

MİS'lerin Tasarım İlkeleri

Literatürde tarif edilen çok çeşitli apareyler olmasına rağmen, tedavinin başarılı olabilmesi için bazı tasarım özellikleri bulunmaktadır.²⁸ Bu özellikler aşağıdaki şekilde özetlenmektedir:⁹

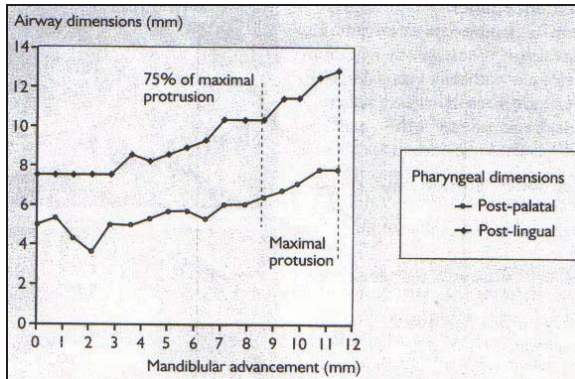
1. Protrüzyon: Sırt üstü pozisyonda bile üst solunum yolunun açık tutulabilmesi için, hastayı rahatsız etmeyecek maksimum protrüziv konum sağlanmalıdır (Resim 4).^{9,22,29} Bu arada, maksimum protrüzyon konumunun bireysel farklılıklar gösterdiği unutulmamalıdır. Protetik apa-

rey mandibulayı ne kadar çok anterior pozisyonda konumlandırabilirse, solunum yolunu da o kadar iyi genişleterek, solunum yolu obstrüksiyon potansiyelini o oranda azaltacaktır (Resim 5).⁸ Protrüzyon miktarının önemi, Hans ve ark.³⁰ tarafından gösterilmiştir. Clark ve ark.^{31,32} ile Friendlander ve ark.³³ mandibulanın ilerletme miktarında bireysel değişiklikler olabileceğini bunun da ortalama 5-6 mm kadar olabileceğini belirtmişlerdir. İlerletme miktarının maksimum protrüzyonun yaklaşık %50-%75'i kadar olması gerektiği pek çok çalışmada bildirilmiş-

tir.^{8,23,31,32,34-37} Bu çalışmaların yanı sıra, maksimum protrüzyonun %75'inden daha az bir ilerletme ile tatmin edici sonuçların elde edilemediği de çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Resim 6).^{8,9,29,38} İleri OUA'lı olgularda maksimal protrüzyonun (%90 yada %100'ü kadar ilerletme) sağlanması gerektiğini savunan birçok araştırmacı bulunmaktadır.^{8,17,31-33,36,37} Bu görüşü savunan yazarlardan Yoshida'ya göre,¹⁷ mandibular pozisyon ne kadar protrüziv olursa, üst solunum yolundaki iyileşme o kadar iyidir. Ancak yine de maksimal protrüziv pozisyonun TME veya çiğneme kaslarını rahatsız ederek ağrı ve muhtemel bir kranyomandibular bozukluğa yol açmamasına özen gösterilmesi gerektiğini de vurgulamıştır.¹⁷



Resim 5. Hem post-palatal, hem de post-lingual hava yollarını arttırmak için sentrik okluzyondaki hastadan öne konumlandırılmış mandibula



Resim 6. Mandibular ilerletmenin farklı derecelerinde hem post-palatal hem de post-lingual hava yolu boyutlarında meydana gelen değişiklikler⁹

2. Vertikal açıklık: İlgili literatüre göre, kesiciler arasında ortalama 5-7 mm'lik bir açıklık olacak şekilde yükseltme yeterli kabul edilmektedir (Resim 7).^{25,35} Fakat vertikal açıklık miktarı hakkında yazarlar arasında tam bir fikir birliği bulunduğu söylenemez. Vertikal yükseltme yapılmamasını öneren yazarlar bulunduğu gibi^{8,29,31,34}, 15 mm hatta bazen 18 mm gibi daha yüksek vertikal açıklıkları gerekli bulan yazarlar da bulunmaktadır.^{17,34,36,39}



Resim 7. Vertikal yükseltme

Vertikal açıklık gerekenden fazla miktarda arttırılırsa mandibulanın aşağı geri rotasyonu ile dil, hyoid kemik, ve yumuşak damak arka ve aşağı yönde kayabilir. Bu durum solunum yolu açıklığında protrüzyondan elde edilen kazancı yok ederek, faringeal solunum yolunun özellikle hipofarinks ve orofarinks'in daralmasına sebep olur.^{9,10,26,33} OUA şiddetlenebilir. Bu durum, MİS ile tedavi gören hastaların %40'ında gözlemlenmiş olan apne hipoapnea indisi (AHİ) artışının olası sebebi olarak gösterilmiştir.^{9,26}

Uygun bir vertikal açıklık dilin orofarinkse çökmemesi için gerekli olup,³⁹ dil ve mandibulayı öne alan kasların kaybolmuş veya azalmış tonusunun tekrar kazanılıp, artması için de gereklidir.^{10,17}

Bu etki araştırmacılarca, vertikal açıklıklarını iki farklı şekilde tasarladıkları apareyleri kullana-

rak yaptıkları karşılaştırmalı çalışmalarda gösterilmiştir.^{23,30,36,37} Bu araştırmacılar maksimum protruzyonda, minimal vertikal yükseltmeli (1 mm) ve maksimal protruzyonda, maksimal vertikal yükseltmeli (9 mm) iki ayrı aparey tasarımını karşılaştırmalı olarak incelemiş, ikinci tip apareyi kullanan gruptaki hastaların AHİ ve Epworth uykululuk skalasının parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptamışlardır.

3. Okluzal örtücülük: Aparey tüm okluzal yüzeyleri örtmelidir. Böylece retansiyon arttırılırken, antagonisti olmayan dişlerin aşırı erüpsiyonundan kaynaklanabilecek istenmeyen değişikliklerin meydana gelmesi de önlenebilecektir (Resim 8).

4. Tutuculuk: Apareyin yerinden oynamasını ve böylece mandibulanın öne doğru alınmasıyla elde edilmiş olan anterio-posterior solunum yolu açıklığının kaybedilmesini önlemek için, yeterli tutuculuk sağlanmalıdır.⁹ Dişlerin bukkal ve labial yüzeylerinde 3 mm, palatinal ve lingual yüzeylerdeyse serbest dişeti kenarından 2 mm uzak olacak şekilde hazırlanan protezlerin yeterli tutuculuğa sahip oldukları bildirilmiştir.²⁷ Retansiyonun yeterli olmadığı olgularda ise, dişi çevreleyen dişeti dokusunu da 2 mm saracak şekilde uzanması tavsiye edilmektedir (Resim 9).³⁹

5. Anterior açıklık: Alt-üst kesici dişler arasında oluşturulacak bir açıklığın ağızdan solunuma izin vermek ve dilin geriye çökmesini önlemek için vakum formu oluşturmak amacına yönelik olarak faydalı olduğu belirtilmektedir. Yeterince havalanmayan nazal pasajlara sahip hastalarda oral solunuma izin verir. Kaninler arası anterior bölgede ortalama 2-3 mm'lik bir hava yolu sağlanması gerektiği bildirilmiştir (Resim 10).¹⁶

İncelenen kaynaklarda,^{8,20,22-26} tarif edilen apareylerin çoğunun oldukça karmaşık olduğuna, yapılarının ekonomik olmadığına ve daha fazla zaman gerektirdiğine dikkat çekilmiştir. Gerek hastaların kullanımı için, gerekse de uygulaması ve ağza uyumlaması zor apareyler oldukları görülmüştür. Bu nedenle Kurtulmuş¹⁸ tarafından, daha basit bir aparey olan monoblok



Resim 8. Destekleme



Resim 9. Retansiyon ve stabilite



Resim 10. Anterior solunum yolu

bir protez tarif edilmiştir. Bu protezin üretimi ve kullanılması konularında çalışılmıştır. Bu çalışmada¹⁸ tek parçalı ve mandibulayı sentrik okluzyona göre; önceden belirlenmiş daha öndeki bir pozisyonda stabil olarak tutacak ve bu sırada her iki çene arasını en uygun miktarda açacak statik bir aparey planlandı. Yapımında otopolimerizan akrilik rezinden yararlanıldı. Aparey tasarımını etkileyen ve yönlendiren ön çalışmalar, yeterli bir protriziv konumun belirlenmesi ve vertikal açıklık miktarının tayini için yapıldı. Bu tespitler sırasındaki temel amaç, MİS'in genioglossus kasını en iyi aktive edebildiği elektromyografik değerlere dayanarak tasarım prensiplerine karar verilmesiydi. Böylece MİS tasarımı yukarıda da sözü edilen tasarım ilkelerine göre belirlenmiş oldu. En fazla 1-2 mm kalınlıktan oluşan alt ve üst çene plakları, alt çenenin maksimum protruziyonunun en az %75-%80'ni kadar bir pozisyonda ve 6-7 mm'ye karşılık gelecek bir vertikal yükseltme ile ön grup dişler bölgesinde de anterior hava yolu açıklığı bırakılacak şekilde birleştirilmiştir (Resim 8, 9).¹⁸

MİS Terapisinde Takip ve Kontrol

MİS ile tedavi sürecinin izlenmesi, gerekli ayarlamaların yapılabilmesi ve olası yan etkilerin giderilebilmesi açısından hastaların düzenli periyodik kontrollere alınması gerektiği bildirilmiştir.⁹ Bu amaçla, MİS terapisi uygulanan hastaların ilk üç ila altı hafta içinde kontrole alınması tavsiye edilmiştir.^{30,31,36,40,41} Lyons ve ark.³⁷ apareyin etkisinin yaklaşık 4 hafta içerisinde gerek hasta ve gerekse hekim tarafından hem subjektif hem de objektif olarak izlenebileceğini bildirmişlerdir. Bundan sonraki kontrollerin ise, her 3-3,5 ayda bir, veya 6-8 ayda bir yapılabileceği ve 12-18 ayda tamamlanabileceği bildirilmiştir.^{5,31,32,41} Araştırmacılarca tavsiye edilen tedavi süresi ise 24 ile 36 ay arasında değişmektedir.^{29,31,34,42,43}

Tedavinin etkili olabilmesi için apareylerin her gece ve en az 6-8 saat arasında kullanılması gerekmektedir.^{42,43} Apareyin etkin bir tedavi ediciliğe sahip olduğu; ağız içine yerleştiril-

dikten sonra fonksiyonel bir aparey gibi çalışarak, dil tabanı ve hyoid kemiğinde sağlıklı bir konum elde edilebileceği; ayrıca, orofarinks bölgesindeki postpalatal ve postlingual alanlarda yapısal bir değişim meydana getirdiği çeşitli yazarlar tarafından bildirilmiştir.^{10-12,14-18}

Morfolojik inceleme, her kontrol seansında sefalometrik yöntem ile yapılır.⁸ Sefalometri, mandibular ilerletmeye yanıt olarak dil tabanı ve posterior faringeal duvar arasındaki solunum yolunda oluşan değişimleri^{9,39} yani, apareyin solunum yolunda meydana getirdiği gelişme ve iyileşmeleri izlemek için kullanılan bir yöntemdir.^{8-10,22,29,39} Tedavi sonrasındaki iyileşme düzeyini değerlendirmek için sefalometrik radyograflar elde edilerek, tedavi öncesi graflerle karşılaştırılmalı olarak değerlendirilir.⁴⁴

Apareyin TME, çiğneme sistemi, kranyomandibular konum, fonksiyon ve postür üzerindeki etkilerinin disfonksiyon açısından değerlendirildiği muayeneler, Helkimo anamnestik ve klinik ağrı-disfonksiyon endeksine,¹⁶ sentrik okluzyonda alınan lateral kafa radyograflarına göre yapılır.^{34,42,43} Helkimo indeksi, hastaların mandibula hareketlerinin sınırlarının, TME fonksiyonlarının, mandibulanın hareketindeki ağrının ve TME ile çiğneme kaslarının palpasyonundaki ağrının ölçümünü içerisine alan standardize edilmiş bir biçimde inceleyen indekstir.^{34,43} Fakat araştırmacılar, uzun dönem tedaviler ile eklem konumunda değişiklik oluşup, oluşmayacağına saptanması için ileri çalışmaların gerekli olduğunu savunmaktadırlar. Bu amaçla TME tomografisi veya manyetik rezonans görüntüleme tavsiye edilmiştir.^{11,42}

Ev Bakımı, Motivasyon ve Davranışsal Düzenlemeler

Protezin temizliği ve bakımında; hastalara protezlerini likit bazik temizleyiciler (sabun) ve fırçalamadan oluşan mekanik arındırma yöntemi sonrası, koruma kabı içinde nemlendirilmiş kağıt ya da pamuk havlu ile saklamaları önemle vurgulanır. Kilo kaybı tavsiye edilir. Uyku öncesi alkol alışkanlıklarının terk edilmesi

ve sırt üstü yerine yan uyku pozisyonunun seçilmesi belirtilir. Hasta TME bölgesinde oluşabilecek rahatsızlıklar konusunda bilgilendirilmelidir.¹⁸

Sonuç

MİS, genioglossus ve masseter kaslarını aktive ederek dilin uyku sırasında daha önde bir pozisyona alınabilmesini sağlar ve bu durum elektromyografik olarak yapılan ölçümler ile gösterilebilir.

MİS terapisinin başarısı için çok önemli kriterler olan: apareyin retansiyonu, anterior açıklığın miktarı, protruziyonun miktarı ve anterior hava yolunun genişliği gibi tasarım özelliklerinin, her hasta için bireysel olarak dişhekim tarafından hesaplanması gerekmektedir. MİS, nokturnal obstrüksiyona engel olarak, üst solunum yolu açıklığının artmasını sağlar.

Uygulayıcı dişhekimlerinin TME ve stomatognatik sistem hakkında ileri düzeyde bilgi ve becerisi olmalıdır. İyi planlanmış ve bilimsel temellere göre hazırlanmış bir MİS, TME ve stomatognatik sistemin diğer elemanları üzerinde herhangi bir yıkıcı etki oluşturmaz. Bu durum Helkimo indeksi, iklem BT'si ya da MR görüntüleme sistemleri ile takip edilmelidir.

Kaynaklar

1. Bailey DR. Dental management of sleep disorders. *Dent Today* 2002; 11: 88-93.
2. Gelb ML, Bailey DR. Managing snoring and sleep apnea with the NORAD oral appliance. *Dental Products Report* 2002; 11: 100-101.
3. Gotsopoulos H, Chen C, Qian J, Clstull PA. Oral appliance therapy improves symptoms in obstructive sleep apnea. A randomized, controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 743-748
4. Ivanhoe JR, Cibirka RM, Lefebvre CA, Parr GR. Dental considerations in upper airway sleep disorders: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 685-698.
5. Yoshida, K. Oral device therapy for the upper airway resistance syndrome patient. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 427-429.
6. Meyer JB, Knudson RC. The sleep apnea syndrome. Part I: diagnosis. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 675-679.
7. Yoshida K. Effect of a prosthetic appliance for treatment of sleep apnea syndrome on masticatory and tongue muscle activity. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 537-544.
8. Endo S, Mataka S, Kurosaki N. Cephalometric evaluation of craniofacial and upper airway structures in Japanese patients with obstructive sleep apnea. *J Med Dent Sci* 2003; 50: 109-120.
9. Johal A, Battagel JM. Current principles in the management of obstructive sleep apnoea with mandibular advancement appliances. *Br Dent J* 2001; 190: 532-536.
10. L'estrangere FR, Battagel JM, Harkness B, Spratley MH, Nolan PJ, Jorgensen GI. A method of studying adaptive changes of the oropharynx to variation in mandibular position in patients with obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 699-711.
11. Ono T, Otsuka R, Kuroda T, Honda E, Sasaki T. Effects of head and body position on two- and three-dimensional configurations of the upper airway. *J Dent Res* 2000; 79: 1879-1884.
12. Pae EK, Lowe AA, Fleetham JA. A role of pharyngeal length in obstructive sleep apnea patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 111: 12-17.
13. Nayar S, Knox J. Management of obstructive sleep apnea in an edentulous patient with a mandibular advancement splint: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 108-111.
14. George P. A modified functional appliance for treatment of obstructive sleep apnea. *J Clin Orthod* 1987; 21: 171-175.
15. Cohen R. Obstructive sleep apnea: oral appliance therapy and the severity of condition. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1998; 85: 388-393.
16. Rogers R. Oral appliance therapy for the management of sleep disordered breathing: an overview. *Sleep Breath* 2000; 4: 79-83.
17. Yoshida K. Effects of a mandibular advancement device for the treatment of sleep apnea syndrome and snoring on respiratory function and sleep quality. *J Cranio Pract* 2000; 18: 98-105.
18. Kurtulmuş H. Obstrüktif uyku apnesinin tedavisinde prostodontik uygulamalar. Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. İzmir, 2004.

19. Grisius R, Moore DJ. Miscellaneous prostheses, obstructive sleep apnea. In: Beumer J, Curtis TM, Marunick MT. Maxillofacial rehabilitation: prosthodontic and surgical considerations. 2nd Ed., St. Louis, ABD, 1996, 515.
20. Lowe AA. Oral appliances for sleep breathing disorders. In: Kryger M, Roth T, Dement W. Principles and practice of sleep medicine. 3rd Ed., W.B. Saunders Co, Philadelphia, ABD, 929-939.
21. Yamaoka M, Furusawa K, Uematsu T, Okafuji N, Kayamoto D, Kurihara S. Relationship of the hyoid bone and posterior surface of the tongue in prognathism and micrognathia. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 914-920.
22. Lowe AA. Dental appliances for the treatment of snoring and/or obstructive sleep apnea. In: Kryger M, Roth T, Dement W. Principles and practise of sleep medicine. 2nd Ed., W.B. Saunders, Philadelphia, ABD, 722-735.
23. Liu Y, Zeng X, Fu M, Huang X, Lowe A A. Effects of a mandibular repositioner on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000; 118: 248-256.
24. American Sleep Disorders Association Standards of Practice Committee. Practice parameters for the treatment of soring and the obstructive sleep apnea with oral appliances. *Sleep* 1995; 18: 511-515.
25. Mulligan KM. Obstructive sleep apnoea: a dental perspective. *Malta Medical Journal* 2003; 15: 32-36.
26. Schmidt-Nowara W, Lowe A, Wiegand L, Cartwright R, Perez-Guerra F, Menn S. Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 1995; 18: 501-510.
27. Mohsenin N, Mostofi MT, Mohsenin V. The role of oral appliances in treating obstructive sleep apnea. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 442-449.
28. Clark GT, Nakano M. Dental appliances for the treatment of obstructive sleep apnea. *J Am Dent Assoc* 1989; 118: 611-619.
29. Johal A, Battagel JM. An investigation into the changes in airway dimension and the efficacy of mandibular advancement appliances in subjects with obstructive sleep apnoea. *Br J Orthodont* 1999; 26: 205-210.
30. Hans MG, Nelson S, Luks VG, Lorkovich P, Baek SJ. Comparison of two dental devices for treatment of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111: 562-570.
31. Clark GT, Arand D, Chung E, Tong D. Effect of anterior mandibular positioning on obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 624-629.
32. Clark GT, Sohn J, Hong CN. Treating obstructive sleep apnea and snoring: assessment of an anterior mandibular positioning device. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 765-771.
33. Friedlander AH, Friedlander IK, Pogrel MA. Dentistry's role in the diagnosis and co-management of patients with sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Br Dent J* 2000; 189: 76-80.
34. Bernhold M, Bondemark L. A magnetic appliance for treatment of snoring patients with and without obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 144-155.
35. Bondemark L, Lindman R. Craniomandibular status and function in patients with habitual snoring and obstructive sleep apnoea after nocturnal treatment with mandibular advancement splint: a 2-year follow-up. *Eur J Orthod* 2000; 22: 53-60.
36. Lamont J, Baldwin DR, Hay KD, Veale GA. Effect of two types of mandibular advancement splints on snoring and obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod* 1998; 20: 293-297.
37. Lyons MF, Cameron DA, Banham SW. Snoring, sleep apnoea and the role of dental appliances. *Dent Update* 2001; 28: 254-256.
38. Lowe AA, Santamaria JD, Fleetham JA, Price C. Facial morphology and obstructive sleep apnoea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90: 484-491.
39. Knudson RC, Meyer JB, Montalvo R. Sleep apnea prosthesis for dentate patients. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 109-111.
40. Bonham PE, Currier GF, Orr WC, Othman J, Nanda RS. The effect of a modified functional appliance on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988; 94: 384-392.
41. Henke KG, Frantz DE, Kuna ST. An oral elastic mandibular advancement device for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 420-425.
42. Bondemark L. Does 2 years' nocturnal treatment with a mandibular advancement splint in adult patients with snoring and OSAS cause a change in the posture of the mandible? *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 116: 621-628.

43. Bondemark L, Lindman R. Craniomandibular status and function in patients with habitual snoring and obstructive sleep apnoea after nocturnal treatment with mandibular advancement splint: a 2-year follow-up. *Eur J Orthod* 2000; 22: 53-60.
44. Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Maxillary, mandibular, and hyoid advancement for treatment of obstructive sleep apnea: a review of 40 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1990; 48: 20-26.
45. Eveloff SE, Rosenberg CL, Carlisle CC, Millman RP. Efficacy of a Herbst mandibular advancement device in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149:905-909.
46. O'Sullivan RA, Hillman DR, Mateljan R, Pantin C, Finucane KE. Mandibular advancement splint: an appliance to treat snoring and obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 194-198.
47. Bloch KE, Iseli A, Zhang JN, Xie X, Kaplan V, Stoeckli PW, Russi EW. A randomized, controlled crossover trial of two oral appliances for sleep apnea treatment. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 246-251.
48. 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: 1457-1461.
49. Marklund M, Sahlin C, Stenlund H, Persson M, Franklin KA. Mandibular advancement device in patients with obstructive sleep apnea: long-term effects on apnea and sleep. *Chest* 2001; 120: 162-169.

Yazışma Adresi:

Dr. Hüseyin KURTULMUŞ
Ege Üniversitesi,
Dişhekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi AD
35100 Bornova, İzmir,
Tel : (232) 388 03 27-318
Faks : (232) 388 03 25
E-posta : h_kurtulmus@yahoo.com