

**Obstrüktif uyku apnesinde oral aparey kullanımı****Usage of oral appliances in obstructive sleep apnea**Bülent Pişkin, DDS, PhD,<sup>a</sup> Hakan Akin, DDS, PhD,<sup>b</sup> Fatih Şentut, DDS, PhD<sup>c</sup><sup>a</sup>GATA Dış Hekimliği Bilimleri Merkezi, Protetik Dış Tedavisi AD, Ankara.<sup>b</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Dış Tedavisi AD, Sivas.<sup>c</sup>Özel Akdeniz Ağız Dış Sağlığı Merkezi, Mersin.

Received: 24 September 2011 Accepted: 21 October 2011

**ÖZET**

Obstrüktif uyku apnesi orta yaş üstü yetişkinlerde yaygın görülen bir uyku bozukluğudur. Uyku sırasında, üst hava yollarının tekrarlayan kollapsları sonucu oluşan apnelere karakterizedir. Obstrüktif uyku apnesinde önemli bir tedavi seçeneği olan ağız içi apareyler, uyku boyunca, üst hava yollarında oluşabilecek tıkanmaları önlemek amacıyla kullanılan basit ama etkili gereçlerdir. Son yıllarda, pozitif hava basıncı tedavisi ve cerrahi metodlar gibi diğer tedavi yöntemlerindeki kısıtlamalardan dolayı obstrüktif uyku apnesinde oral aparey kullanımına artan bir ilgi vardır. Bu derlemede, obstrüktif uyku apnesinde kullanılan oral apareyler hakkında bilgi verilecektir. Ayrıca, tedavi başarısını etkileyen faktörler tartışılmaya çalışılacaktır.

**Anahtar sözcükler:** Obstrüktif uyku apnesi, ağız içi apareyler.

**ABSTRACT**

Obstructive sleep apnea is a common sleep disorder among middle-aged adults. It is characterized by repetitive collaps of upper airway obstruction during sleep. Oral appliances which used for the treatment of obstructive sleep apnea are a simple and influential alternative for protection of upper airways from obstructions during sleep. Recently, there has been increasing interest about oral appliance usage for obstructive sleep apnea patients because of the limitations of another therapies such as positive airways pressure therapy and surgical methods. This review will be chronicled the usage of oral appliances in obstructive sleep apnea patients. Furthermore, factors which affect treatment success will be tried to discuss.

**Key words:** Obstructive sleep apnea, oral appliances.

**GİRİŞ**

Solunumun en az 10 saniye süreyle durmasına apne denir.<sup>1</sup> Uyku esnasında, üst hava yollarında, çeşitli anatomik nedenlerle meydana gelen tekrarlayıcı daralmalar sonucu oluşan apnelere, obstrüktif uyku apnesi (OUA) olarak adlandırılır. OUA, bireylerin yaşam

kalitesini azaltan ve yaşamı tehdit edebilen bir hastalıktır.<sup>2-6</sup> Yetişkin populasyonun yaklaşık %2-4'ünü etkileyebildiği ve yaş ilerledikçe hastalığın görülme sıklığının arttığı söylenmektedir.<sup>7,8</sup> 60 yaş civarı populasyonun yaklaşık %60'ında OUA'nın görüldüğü bildirilmiştir.<sup>9,10</sup> 65 yaşından sonra görülme sıklığı azalmaktadır.

Hastalığın belirtileri, uyku sırasında ortaya çıkan horlama ve apnelere, boğulacakmış hissiyle uyanma, noktüri, huzursuz uyku ve boyun çevresinde terlemedir. Gün boyunca ortaya çıkan uyku hali, anksiyete, konstantrasyon güçlüğü, cinsel istekte azalma, unutkanlık ve özellikle sabahları ortaya çıkan baş ağrısı,

Hakan AKIN  
Cumhuriyet Üniversitesi  
Dış Hekimliği Fakültesi  
Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı  
58140, Sivas  
Tel: 0346 2191010-2794 / Fax: 0346 2191237  
E-mail: drhknkn@hotmail.com

OUA'nın uyku dışında en sık karşılaşılan belirtileridir.<sup>11-14</sup>

### Tanı

OUA'nın kesin tanısı, hastaların özel olarak hazırlanmış uyku odalarında uyutulması ve polisomnografilerinin (PSG) elde edilmesiyle konulur. PSG işleminde, elektroensefalografi (EEG), sağ ve sol göz için elektrookulografi (EOG), elektrokardiyografi (EKG), submental ve tibial elektromiyografi (EMG), oksijen satürasyonu (SaO<sub>2</sub>) ve desatürasyonu gibi çok sayıda vital parametre kaydedilebilir. Elde edilen veriler sonucu, Apnea/Hipopnea Index (AHI), Respiratory Disturbance Index (RDI), Arousal Index (AI) ve Oxygen Desaturation Index (ODI) gibi çok sayıda skorlama da yapılabilir. Bu skorlamalardan AHI, hastanın uyku sırasında saatte kaç kere apne/hipopne yaşadığını ifade eden ve OUA'nın şiddetinin belirlenmesinde kullanılan en önemli verilerdendir. AHI, 5-15 saat ise hafif, 15-30 saat ise orta ve 30 saatten fazla ise şiddetli OUA'dan söz edilebilir.<sup>13, 15-18</sup>

Polisomnografik incelemenin mümkün olmadığı durumlarda, Epworth Uykululuk Skalası gibi, kişilerin gün içindeki uykululuk durumunu ölçen subjektif testlerle yapılan skorlama da, OUA'nın varlığı için bir kanıt oluşturabilir.<sup>19</sup> Tanıyla birlikte bir tedavi planı oluşturabilmek için, üst hava yollarının manyetik rezonans görüntülemesi (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ya da lateral kafa grafiyelerinden yararlanılabilir. Bu görüntüleme yöntemleriyle, yumuşak damağın kalınlığı ile arkasındaki boşluğun boyutları, dil ve farenks arasındaki ilişki, hyoid kemikle mandibulanın alt kenarı arasındaki mesafe ve posterior nazal çıkıntıyla epiglottis arasındaki mesafe değerlendirilebilir. Uzun yıllar, OUA hastalarının tanı ve tedavi planlamasında, sefalometrik analizlerden de yararlanılmıştır. Son yıllarda sefalometrik analizlerden yararlanarak, OUA'nın varlığının ön görülebilmesiyle ilgili

kriterlerin oluşturulmasına yönelik çalışmalar literatürde yerini almıştır.<sup>18, 20-23</sup>

### OUA hastalarında sık görülen anatomik varyasyonlar

Uyku sırasında, üst hava yollarının daralması sonucu ortaya çıkan tekrarlayıcı apnelerin, normalden sapsmış bazı anatomik varyasyonları taşıyan bireylerde daha fazla görüldüğü belirtilmektedir. Nazal deviasyonlar, makroglossi, mikrognatinin neden olduğu dar dental arklar, maksiller ya da mandibuler retrognatiler, normalden daha aşağıda ve önde konumlanmış hyoid kemik, artan kranioservikal açısı, dil ve farenksin posterior duvarı arasında azalan mesafe, hacimli yumuşak damak ile uvula, büyük lingual toruslar ile tonsiller hipertrofisi olan bireyler, OUA'ya daha fazla yakalanmaktadır. OUA'sı olan bireylerde yapılan sefalometrik çalışmalar, hastaların çoğunda gonial ve artiküler açılarının normalden fazla, ANB ve SNB açılarının artmış olduğunu göstermektedir.<sup>24-29</sup>

### Tedavi

Hastalığın tedavisi, genel olarak dört başlık altında toplanabilir.

1. *Davranışsal değişikliklerin sağlanması ve uyku hijyeninin düzenlenmesi*: Kilo verme, kullanılıyorsa alkol ve tütünün bırakılması, sedatif ve hipnotik ilaç suistimali varsa bunun kontrol altına alınması, uyku zamanının düzenlenmesi, sırtüstü yatış pozisyonundan kaçınılması gibi alışkanlıkların değiştirilmesiyle birlikte, uyunulan odanın ses ve görüntü kirliliğinin azaltılması gibi önlemleri içerir. Özellikle hafif OUA'lı hastaların tedavisi için etkili yöntemlerdir.<sup>30-34</sup>

2. *Medikal tedavi*: OUA hastalarının tedavisinde bazı ilaçların yararlı olabilecekleri iddia edilmektedir. Üzerinde en çok çalışılan ilaçlar, serotoninerjik ilaçlar, medroksiprogesteron asetat, teofilin ve trisiklik antidepressanlardır.<sup>34,35</sup> Ancak en etkin medikal tedavi, uyku boyunca üst hava yollarına pozitif hava basıncının

uygulandığı, farenkste pnömatik bir splint oluşturularak, ortaya çıkabilecek daralmaların önlenmeye çalışıldığı, Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) gibi noninvaziv ventilasyon türleridir.<sup>18, 36-39</sup>

3. *Cerrahi tedavi*: OUA'lı hastaların tedavisinde en çok kullanılan cerrahi yöntemler, tonsillektomi, uvulopalatofaringoplasti, trakeostomi, palatal implant cerrahisi, genioglossus kası ilerletmesi, mandibular ilerletme gibi ortognatik cerrahi türleri ile hyoid kemiğinin yeniden pozisyonlandırılması ve çeşitli nazal cerrahi yöntemleri içermektedir.<sup>36,40-47</sup>

4. *Oral Apareyler*: Hastaların CPAP gibi, gece boyunca buruna bağlı bir maske ve ona hava üfleyen pompaya bağlı uyumalarında ortaya çıkan güçlükler, bu tedaviye uyumu düşürmektedir. Bazı hastalar da, cerrahi seçenekleri kabul etmemektedirler. Bu nedenlerden dolayı oral aparey (OA) uygulamaları, kullanılmaya başlandıkları günden bu yana popülerliği artan uygulamalardır.<sup>48-52</sup>

### Oral Aparey Türleri

Robin, alt çene retrognati ile birlikte solunum güçlüğü de çeken çocukları monoblok kullanarak tedavi etmeye çalışan ilk araştırmacıdır.<sup>52</sup> Bu denemeden oldukça uzun bir süre sonra, ilk defa 1982'de, OUA'nın tedavisinde OA'ların kullanıldığı bir vaka serisi bildirilmiştir.<sup>53</sup> O günden beri, OUA'lı hastaların tedavisinde güncelliği artan OA'lar, alt çenenin pozisyonunu değiştiren apareylerle, dili yeniden pozisyonlandırıcı apareyler olarak iki başlık altında toplanabilirler.<sup>48</sup> Alt çenenin pozisyonunu değiştiren apareylerle ilgili literatürde farklı terminolojilere rastlamak mümkündür. Alt çene ilerletici (mandibular advancer), alt çeneyi ileride konumlandırıcı aparey (MİKA) (mandibular advancement device), alt çeneyi ilerletici splint (mandibular advancement splint) ve alt çeneyi ilerletici protez (mandibular advancement

prosthesis) terimleriyle belirtilmek istenen, alt çeneyi bir miktar önde ve aşağıda konumlandırıcı tek bir apareydir. Dili yeniden konumlandırıcı apareyler ise genellikle, dil tutucu aparey (tongue retaining device) ve dili yeniden konumlandırıcı aparey (tongue repositioner device) olarak adlandırılmaktadır. Özet olarak OUA'da kullanılan OA'lar, etki mekanizmaları ve şekillerine göre, MİKA ile dili ileride konumlandırıcı/sabitleyen apareyler (DİKA) olarak iki başlık altında incelenebilirler.

### Oral Apareylerin Endikasyonları

OUA'da kullanılan OA'ların en önemli endikasyonlarından biri, uyku hijyeninin sağlanması ve kilo verme gibi önlemlerle giderilemeyen hafif ya da orta şiddette OUA'sı olan hastalardır.<sup>54-58</sup>

Bu apareyler aynı zamanda, apnesiz basit horlama hastalarında, horlamanın giderilmesi için de sıklıkla kullanılmaktadır. OA'ların bir başka endikasyonu, orta veya şiddetli OUA'sı olan ve CPAP tedavisini tolere edemeyen, herhangi bir cerrahi yaklaşımı kabul etmeyen hasta grubudur.<sup>51,54,59,60</sup>

Araştırmacılar, nazal CPAP tedavisinin orta ve şiddetli OUA'nın tedavisinde altın standart olduğunu bildirmektedir.<sup>57,58,61,62</sup> Ancak nazal CPAP tedavisi, hastaların önemli bir kısmı tarafından tolere edilemeyebilir. Bunun en önemli nedeni, hastaların gece boyunca nazal CPAP pompası ve pompa tarafından üretilen basınçlı havayı üst hava yollarına gönderen burun aparatıyla birlikte uyumasıdır. Nazal CPAP uygulaması, hastaların burun ve üst hava yolları mukozasının gece boyunca kuru kalmasına, bunun sonucunda spontan burun kanamalarına neden olabilmektedir. Ayrıca gece boyunca kuru kalan üst hava yollarında, farenjit, larenjit, rinit veya sinüzit gibi enfeksiyonlar için altyapı oluşabilmektedir.<sup>60,63-65</sup> Bu nedenle, OA'lar, nazal CPAP tedavisinden sonuç alınamamış ya da cihazı tolere edemeyen orta şiddette OUA hastaları için de uygun bir tedavi seçeneğidir. White ve ark.<sup>66</sup>

hastaların genellikle nazal CPAP tedavisi yerine, alternatif tedavi yöntemi olan OA kullanımını tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Bazı hastalar çeşitli sistemik rahatsızlıklardan dolayı üst hava yollarını rahatlatmaya yönelik cerrahi tedaviler için uygun olmayabilirler. Ayrıca hastalar, OUA'ya yönelik cerrahi işlemleri reddedebilirler. OUA nedeniyle opere edilmiş ancak tedavileri başarısızlıkla sonuçlanmış hastalar da OA kullanımı için uygun birer adaydır.

### **Oral Apareylerin Kontrendikasyonları**

OA'ların, şiddetli OUA'da kontrendike olduğu söylenmektedir.<sup>67</sup> Ayrıca epilepsi hastalarında, morbid obez hastalarda, çok sayıda diş eksikliği, yetersiz sayıda destek diş varlığı, ileri derecede peridontal hastalık, destek dişlerde yaygın çürük ve aşırı kron harabiyeti, kötü ağız hijyeni, temporomandibuler eklem rahatsızlığı, ileri derecede nokturnal bruksizm, ağız açıklığında kısıtlılık ile mandibulanın protrüzyon miktarında kısıtlılık olduğu durumlarda da, OA kullanımının kontrendike olduğu bildirilmiştir.<sup>52,57,67-69</sup>

Diğer taraftan, diş eksikliği konusu tartışmalıdır. Petit ve ark.,<sup>69</sup> diş eksikliğinin bu apareylerin kullanılması için kontrendikasyon oluşturduğunu düşünürken, bazı araştırmacılar her çenede en az 6-10 adet sağlam dişin bulunmasının yeterli olduğunu savunmuşlardır.<sup>70,71</sup> Ayrıca total diş eksiklikleri ile birlikte şiddetli OUA'da bile modifiye ağız içi aparey ve protezler kullanılmaya başlanmıştır.<sup>70,71,72</sup>

### **Alt Çeneyi İleride Konumlandırın Apareyler**

Bu apareyler, alt çeneyi protrüze ederek, alt çeneyi cismiyle birlikte, dil ve yumuşak damağı da bir miktar farenksin posterior duvarından uzaklaştırırlar. Böylece, üst hava yollarında daha fazla boşluk yaratarak, üst hava yollarının hacmini arttırmaları ve uyku sırasında orofarenksi sabitleyerek hava yolu

kollapsını engellerler.<sup>51</sup> Fabrikasyon ya da kişisel olarak hazırlanabilirler.<sup>73</sup> Fabrikasyon hazırlanmış ve kişisel uyum sonucu kullanıma hazır hale getirilen ticari apareyler Tablo 1'de verilmiştir. İster fabrikasyon ister kişisel hazırlansın MİKA'lar, genellikle alt ve üst çenede dişlerin okluzal yüzlerini kaplayan, labialde dişlerin ekvator kısmına kadar uzanan, alt ve üst çenede iki adet splintten oluşan gereçlerdir. Her iki splintin dental arklara retansiyonu, splintlere ilave edilen kroşeler, akrilik rezin veya elastik polimerlerle sağlanır.<sup>74</sup> MİKA'ları oluşturan alt ve üst çene iki splint, genellikle küçük azı dişlerin bulunduğu bölgede akrilik rezin ya da ortodontik vidalarla birleşerek tek bir aparey halini alırlar. Böylece bu apareyler, alt çeneyi planlanmış bir anterior pozisyonda rijit ya da yarı-rijit olarak sabitlerler.<sup>75</sup> Rijit apareylerde splintler genellikle akrilik rezinle birleştirildiğinden tek parçalı bir görünümüleri vardır. Vidalarla veya elastiklerle birleştirilen splintler ya da başka bir deyişle çift parça apareyler, lateral, vertikal veya anterior yönde bir miktar alt çenenin hareketlerine izin verirler. Çift parça apareylerin günümüzde kullanılan türleri, temporomandibuler eklem rahatsızlıklarının oluşma ihtimalini azaltırken hasta memnuniyetini arttırdığı bildirilmektedir.<sup>76</sup> Çoğu çift parçalı aparey, sagittal ve/veya vertikal olarak ayarlanabilir ve alt çenenin daha kolay ileride konumlanmasına imkan tanır.<sup>77</sup>

MİKA'ların dizaynını etkileyen en önemli kriterler, splintin uygulayacağı vertikal boyut miktarının ne kadar olacağına karar vermek ve alt çenenin protrüzyon miktarını belirlemektir. Floroskopik çalışmalar, vertikal boyuttaki artışın mümkün olduğunca minimum tutulması gerektiğini göstermiştir. Pitsis ve ark.,<sup>78</sup> vertikal açıklık arttıkça, temporomandibuler eklem rahatsızlıklarının daha sık oluştuğunu belirtirken, tedavi etkinliğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, gereğinden fazla

**Tablo 1.** Mandibulayı ileride konumlandırılan ve sık kullanılan fabrikasyon apareyler.

Aparey İsmi	Açıklama	Destek Alanı
Snore Guard	Mandibulayı ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Üst çenede tüm dental ark. Alt çenede molarlar hariç dental ark.
Klearway	Mandibulayı ileride konumlandırır. İki parçadan oluşur. Ayarlanabilir.	Tüm dental ark.
Herbst	Mandibulayı ileride konumlandırır. İki parçadan oluşur. Ayarlanabilir.	Tüm dental ark.
SNOAR	Mandibulayı ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Anterior dişler dışında tüm dental ark.
PM Positioner	Mandibulayı ileride konumlandırır. İki parçadan oluşur. Ayarlanabilir.	Tüm dental ark
Nocturnal Airway Patency Appliance	Mandibulayı ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Snorban	Mandibulayı ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Elastic Mandibular Advancer (EMA)	Mandibulayı ileride konumlandırır. İki parçadan oluşur. Ayarlanabilir.	Tüm dental ark.
Thornton Adjustable Positioner (TAP)	Mandibulayı ileride konumlandırır. İki parçadan oluşur. Ayarlanabilir.	Tüm dental ark.
Sleep Apnea Goldilocks Appliance (SAGA)	Mandibulayı ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Mandibular Advancer	Mandibulayı ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Silent Nite Appliance	Mandibulayı önde konumlandırır. İki parçadan oluşur. Ayarlanabilir.	Tüm dental ark.
Mandibular Repositioner	Mandibulayı önde konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Silencer	Mandibulayı önde konumlandırır. İki parçadan oluşur. Ayarlanabilir.	Tüm dental ark.

arttırılan vertikal boyut, alt çenenin posterior rotasyonuna, bu nedenle dilin, farenksin posterior duvarına daha yakın durmasına ve hyoid kemiğin daha aşağıda

ve geride konumlanmasına yol açmaktadır.<sup>79</sup> Bununla birlikte vertikal boyut miktarındaki artış, oral kavitenin hacmini ve farengeal kas tonusunu

artırmaktadır.<sup>75</sup> Rose ve ark.,<sup>80</sup> vertikal boyut miktarındaki artış ile tedavi etkinliği arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, 5 mm vertikal açıklıkla 10-12 mm vertikal açıklık miktarının, OUA'nın AO'larla tedavisindeki başarı seviyesini karşılaştırmışlar ve daha büyük açıklığın küçük olana göre AHI skorlarını azaltmada çok az daha etkili olduğu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise, OA'ların oluşturduğu vertikal açıklık miktarı ile tedavi etkinliği ve rahatsızlık hissi arasında kesin bir ilişki bulunmadığı da belirtilmiştir.<sup>57</sup>

Çene ilişkileri kaydedilirken uygulanacak protrüzyon miktarı da önemli tartışma konularındandır. Literatür incelendiğinde, apareylerin yapımı sırasında uygulanan protrüzyon miktarının genel olarak 5-12 mm arasında değiştiği görülür. Bazı araştırmacılar interokluzal kayıt sırasında, uygulanması gereken protrüzyon miktarının, maksimum alt çene protrüzyonunun %50-75'i kadar olması gerektiğini belirtmektedir.<sup>57</sup> Mehta ve ark.,<sup>81</sup> bir miktar alt çene protrüzyon yapan ve plasebo olarak protrüzyon yapmadan sadece vertikal açıklığı artıran iki farklı apareyin, OUA skorları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Plasebo apareyin AHI'yi değiştirmedeğini saptamışlar, bir MİKA'nın tedavide etkin olabilmesi için mutlaka alt çeneyi ileri konumlandırması gerektiğini vurgulamışlardır. Bazı araştırmacılar, artmış mandibuler protrüzyon miktarının, solunum sıkıntılarının çözümünde daha etkili olduğunu bildirmektedirler.<sup>80,83,84</sup>

Walker-Engström ve ark.,<sup>82</sup> aynı aparey türünün kullanıldığı bir çalışmada, protrüzyon miktarlarını değiştirerek tedavi etkinliğini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, alt çene maksimum protrüzyonunun %75'i kadar önde konumlandırıldığında, hastaların %52'sinde, AHI'nın, 10/sa.'nın altına indiğini belirlemişler, %50 maksimum protrüzyonda bitirilen apareyleri kullanan hastaların sadece %31'inde AHI'ni 10/sa.'nın altına indiğini gözlemle-

mişlerdir. Aynı çalışmada, uygulanan protrüzyon miktarındaki artışla, apareylerin neden olduğu yan etkiler arasında bir bağlantı bulamamışlardır. Ancak başka bir çalışmada,<sup>85</sup> protrüzyon miktarındaki artışın yüksek oranda kalıcı okluzal değişikliklere neden olduğunu gösterilmiştir.

Alt çenenin ve dilin öne doğru hareketi, OUA'lı ve sağlıklı bireylerde üst hava yolunun kesitsel alanını artırır. Lateral sefalometrik grafipler kullanılarak MİKA'ların, üst solunum yolu boyutu üzerine etkileri araştırılmıştır. İki çalışmada alt çeneyi önde konumlandıran apareylerin, posterior hava yolu boşluğunu artırdığı bildirilmiştir.<sup>86,87</sup> BT ve MRI yöntemleri kullanılmış çalışmalarda, uygun planlanmış OA'ların ve özellikle MİKA'ların, farengeal hava yolu boyutlarında ve hacminde artış sağladığı gösterilmiştir.<sup>86,88-90</sup> Ancak her hasta için kişisel protrüzyon miktarının belirlendiği ve uygulandığı bir çalışmada, MİKA'ların posterior hava yolu boyutunu etkilemediği bildirilmiştir.<sup>91</sup>

### **Dili İleride Konumlandıran/ Sabitleyen Apareyler**

Literatür incelendiğinde, OUA'lı hastaların OA'lar ile tedavisinde, MİKA'ların daha yoğun bir şekilde kullanıldığı görülebilir. Ancak var olan az sayıda çalışma, DİKA'ların da, OUA'ların tedavisi için oldukça yararlı gereçler olduğunu göstermektedir.<sup>92</sup> Bu apareyler ilk olarak 1982 yılında, Cartwright ve Samelson tarafından tasarlanmıştır.<sup>53</sup> Bu apareyler, vertikal boyutu arttıran, dili ve görece alt çeneyi istirahat halinde bulunduğu pozisyondan bir miktar önde konumlandırarak bu yeni pozisyonunda sabitleyen gereçlerdir.<sup>28</sup> Protrüze olan dil, sağ ve sol alt kenarından yumuşak damağın içerisine doğru uzanan kas liflerinin de pozisyon değiştirmesi sonunda, palatoglossus kasının kasılmasını ve böylece yumuşak damağın, farenksin arka duvarından uzaklaşmasını sağlar.<sup>93</sup>

Fabrikasyon ya da kişisel olarak hazırlanabilen bu gereçlerin, OUA'lı hastalarda AHI'yı etkili bir şekilde azalttığı bildirilmiştir.<sup>53</sup> Tablo 2'de fabrikasyon hazırlanan bazı ticari DİKA isimleri verilmiştir. İster fabrikasyon olsun, ister tamamen kişisel hazırlansın DİKA'lar anteriorda, genel olarak yumuşak, vakum yapıcı ve negatif hava basıncı oluşturacak bir bulb içerirler. Başka bir deyişle, anteriorda bulunan bulb, dilin yerleştiği ve oluşan negatif hava basıncıyla sabitlendiği yerdir. Ancak, bazı DİKA'larda, anteriorda yer alan bulb, negatif hava basıncı oluşturmayacak, sadece dilin yerleşmesi için yer açacak şekilde dizayn edilirler. Ayrıca bazı modifiye DİKA türleri, ağız tabanına temas eden bir plastik bastırıcı içerirler ve böylece üst hava yollarının hacmini arttırmırlar.<sup>28,57</sup> Ono ve ark.<sup>94</sup> vakum yapıcı parça içeren ve içermeyen iki farklı DİKA'nın etkinliğini, genioglossus kasında ortaya çıkan elektromyografik değişiklikleri gözleyerek karşılaştırmışlardır. Vakum yapıcı parça içeren apareyin, uyku boyunca oksijen saturasyonunu %90 seviyesinin üstünde tutmayı başardığını bildirmişlerdir.

Dental arkta destek alacak şekilde planlanan DİKA'lar, retansiyon ve stabilite desteği sağlamak için etilvinil asetattan elde edilen termoplastik kaide materyali ve aktif tutucu bir parça içerirler. Termoplastik kaide materyali, dental ark üzerinde ve zorunlu durumlarda bukkal fornixe kadar uzanarak, dile vakum yapan tutucu parçanın aspire edilmesini engeller.<sup>28,95</sup> Bazı modifiye DİKA'lar, vakum yapıcı anterior parçayla birlikte solunum tüpleri de içerirler. Solunum tüplerinin ilave edilmesi planlandıysa, bu tüplerin distal kısımları sağ ve sol komissuralara temas eder şekilde ve anteroposterior yönde konumlandırılır.<sup>28</sup>

DİKA'ların en iyi sonuç verdiği hasta gruplarından biri pozisyonel OUA'sı olan hastalardır. Sırtüstü pozisyonda, alt çene kütleli olarak arkada ve aşağıda konumlanacağından, dilin posterior kısmı,

orofarenksi daraltır. Bu nedenle pozisyonel OUA'da, bu apareyler iyi bir tedavi seçeneği olabilirler.<sup>93</sup> Bir başka önemli endikasyonu, periodontal harabiyet ya da yaygın çürük nedeniyle dental arka bir kaide materyaliyle splintlenemeyen diğer apareylerin kullanılmadığı durumlardır.<sup>69</sup>

Higurashi ve ark.,<sup>96</sup> OUA'sı olan ve nazal CPAP tedavisi ya da uvulopalatofaringoplasti gibi cerrahi operasyonlardan istenilen sonuçların elde edilemediği sekiz hastada, DİKA'ları, kişisel yöntemlerle hazırlamışlar ve hastalara uygulamışlardır. Araştırmacılar üç aylık kullanımdan sonra hastaların oksijen saturasyonlarının anlamlı bir şekilde arttığını, desaturasyon indekslerinin düştüğünü saptamışlardır.

#### **Başarıya Etki Eden Faktörler**

OA'ların, OUA hastalarında bildirilmiş başarı oranları %14-81 arasında değişmektedir.<sup>58,77,80,97,98</sup> Tedavideki başarı oranları, OUA'nın şiddetine göre değişmektedir. Özellikle hafif ve orta derecedeki OUA'nın tedavisinde başarı oranı artarken (%57-81) şiddetli OUA'da, OA'ların başarı oranı azalmaktadır (%14-61).<sup>57</sup> Beden Kitle İndeksi (BKİ) (Body Mass Index) özellikle MİKA'ların başarısını etkileyen önemli bir faktördür. BKİ'nin, OA'ların tedavi etkinliğini olumsuz etkilediğini bildiren çalışmalar<sup>82,99,100</sup> olmasına rağmen farklı sonuçlar bildiren araştırmalar da<sup>101,102</sup> mevcuttur. Ancak kilo artışının, MİKA'ların başarısını olumsuz etkilediği bilinmektedir.<sup>103</sup>

Pozisyonel OUA'nın varlığı, OA'nın tedavi etkinliğini etkileyen bir diğer unsurdur.<sup>103-105</sup> Sırt üstü yatma pozisyonu ile yan yatma pozisyonu arasında önemli AHI farkı olan pozisyonel OUA'lı hastalarda, OA'ların başarı oranının artabileceği bildirilmiştir. Uyanık haldeyken, sırt üstü yatış pozisyonunda, endoskopi ile hava yolunun direkt görüntülenmesi sonucu, MİKA'ların, velofarenks bölgesinde hava

**Tablo 2.** Dili ileride konumlandırılan ve sık kullanılan fabrikasyon apareyler.

<b>Aparey İsmi</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Destek Alanı</b>
Snor X	Dili ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Üst ve alt dudak
Tongue Locking Device	Dili ileride konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Therasnore	Dil ve mandibulanın geride konumlanmasını engeller. İki parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Tepper Oral Proprioceptive Stimulator	Dili yeniden konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Dental arkta destek almaz
Tongue Positioner and Exicer	Dilin en uygun pozisyonda konumlanmasına yardımcı olur. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.
Tongue Retaining Device	Dili tutar ve/veya önde konumlandırır. Tek parçadan oluşur.	Tüm dental ark.

yolunun kesitsel alanını arttırdığı belirlenmiştir.<sup>106</sup> Bazı çalışmalarda ise pozisyonel OUA'nın, OA'larla tedavisinde, yüksek başarı seviyelerine ulaşamadığı bildirilmiştir.<sup>102,107</sup>

Liu ve ark.,<sup>22</sup> OA kullanımında başarılı sonuçlar elde edilen vakaların ortak özelliklerinin, protrüze bir üst çene, kesiciler bölgesinde düşük overjet, okluzal plandan fazla sürmemiş üst çene azı diler, uzun farenks ve küçük yumuşak damak gibi ortak özellikler içerdiklerini bildirmişlerdir.

### **Ağız İçi Apareylerde Ortaya Çıkabilecek Problemler**

Apareylerin kullanımına bağlı olarak gelişen çok sayıda farklı şikayet bildirilmiştir. Bunlardan en çok karşılaşılanları, apareylere destek olan dişlerde ve dişetinde özellikle sabahları görülen ağrıdır.<sup>28,48,57,58,77,108,109</sup> Bu tip ağrı hikayesi bulunan hastalarda, apareyin dental arkta destek alan kısmının yeniden uyumlanması gerekir. Hastaların bir kısmı uyku sonrası alışkanlık okluzyonlarını geçici bir süre kaybedebilirler. Geçici ya

da kalıcı okluzyon değişiklikleri ve doğal dişlerde kalıcı ortodontik hareketler görülebilir.<sup>85,110</sup> Sık karşılaşılan bir diğer sorun, temporomandibular eklem bölgesi ve çiğneme kaslarında oluşan ağrıdır.<sup>28,48,57,111-114</sup> Bu ağrı, apareyin protrüzyon miktarının olması gerekenden fazla olduğu anlamını taşır ve apareyin interokluzal kaydının yeniden gözden geçirilmesi gerekir. Vertikal açıklığın gereğinden fazla olduğu durumlarda komissuralar bölgesinde ülserler görülebilir. Vertikal açıklık çok fazla arttırılmasa bile apareylerin çoğu vertikal açıklık yaratarak çeneleri birbirinden ayırdığından ağız kuruluğu çok sık oluşmaktadır.<sup>48,57</sup> Ağız kuruluğu nedeniyle tükürüğün yıkayıcı etkisi ortadan kalktığından, özellikle sabahları oluşan ağız kokusu hastaları rahatsız edebilir. Ayrıca hastalar, aparey kullanımına bağlı tat alma duyusunda azalma olduğundan yakınabilirler. Buna karşın DİKA kullanan bazı hastalarda salya miktarında artış olduğu bildirilmiştir.<sup>28,48,57,81,111,113</sup>

OUA'da kullanılan OA'lar, geniş hacme sahip gereçlerdir. Bu nedenle



hastaların %25' inde, OA kullanımına bağlı uyku bütünlüğünde bölünmeler olduğu bildirilmiştir.<sup>108</sup>

DİKA kullanan hastalarda, dil ucuna vakum yapan kısımda meydana gelen negatif basınç kaybı ve rahatsızlık hissi, ağız içi apareyin bütün gece boyunca kullanımını engelleyebilir. Bu apareyleri kullanan hastaların en önemli yakınmaları, dil ucu ile apareyin vakum yapan parçası arasında olması gereken negatif hava basıncının yol açtığı tahriştir. Ayrıca bu apareyler, hastaları burun solunumuna zorladığından burun tıkanıklığı olan hastalarda kullanılması sakınca yaratabilir.<sup>28,57</sup>

### SONUÇ

OUA'nın tedavisinde ağız içi aparey kullanımına ilgi her geçen gün artmakta, modifiye apareyler önceden kontrendikasyon nedeni olan total diş eksikliği gibi durumlarda bile kullanılır hale gelmektedir. Apareylerin en başarılı olduğu durumlar, apnesiz basit horlaması olan hastalar ile hafif ve orta şiddetteki OUA'dır. Apareyler avantajlarının yanı sıra, kalıcı okluzyon değişikliklerin oluşması gibi bazı dezavantajları da içermektedirler. Buna rağmen diğer tedavi yöntemlerine göre uygulanması daha kolay ve maliyeti nispeten düşük olan bu apareyler, geliştirilecek yeni modifikasyonlarıyla birlikte, gelecekte OUA'lı hastaların tedavisinde çok daha geniş bir yer tutabilirler.

### KAYNAKLAR

1. Whyte KF, Gugger M, Gould GA, Molloy J, Wraith PK, Douglas NJ. Accuracy of respiratory inductive plethysmography in measuring tidal volume during sleep. *J Appl Physiol* 1991;71(5):1866-1871.
2. Cartwright R, Knight S. Silent partners: The wives of sleep apneic patients. *Sleep* 1987;10(3):244-248.
3. Nieto FJ, Young T, Lind B, Shahar E, Samet J, Redline S, D'Agostino RB, Newman AB, Lebowitz MD,

Pickering TG. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. *JAMA* 2000;283(14):1829-1836. [\[CrossRef\]](#)

4. Carter PA, Clark AP. Assessing and treating sleep problems in family caregivers of intensive care unit patients. *Crit Care Nurse* 2005;25(1):16-25.
5. Bradley TD, Floras JS. Sleep apnea and heart failure: Part 1; Obstructive sleep apnea. *Circulation* 2003;107(12):1671-1678.
6. Dyken ME, Somers VK, Yamada T, Ren ZY, Zimmerman MB. Investigating the relationship between stroke and obstructive sleep apnea. *Stroke* 1996;27(3):401-407. [\[CrossRef\]](#)
7. Stradling JR, Crosby JH. Predictors and prevalence of obstructive sleep apnoea and snoring in 1001 middle aged men. *Thorax* 1991;46(2):85-90. [\[CrossRef\]](#)
8. 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(17):1230-1235. [\[CrossRef\]](#)
9. Stradling JR, Davies RJO. Obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: definitions, epidemiology and natural history. *Thorax* 2004;59(1):73-78.
10. Ohayon MM, Guilleminault C, Priest RG, Caulet M. Snoring and breathing pauses during sleep: telephone interview survey of a United Kingdom population sample. *BMJ* 1997;314(7084):860-863. [\[CrossRef\]](#)
11. Bennett S, Stradling JR, Davies JO. A behavioural test to assess daytime sleepiness in obstructive sleep apnea. *J Sleep Res* 1997;6(2):142-145.
12. Sauter C, Asenbaum S, Popovic R, Bauer H, Lamm C, Klösch G, Zeitlhofer J. Excessive daytime sleepiness in patients suffering from different levels of obstructive sleep

- apnoea syndrome. *J Sleep Res* 2000;9(3):293-310. [\[CrossRef\]](#)
13. Haynes PL. The role of behavioral sleep medicine in the assessment and treatment of sleep disordered breathing. *Clinical Psychology Review* 2005;25(5):673-705. [\[CrossRef\]](#)
  14. Yue W, Hao W, Liu P, Liu T, Ni M, Guo Q. A case-control study on psychological symptoms in sleep apnea-hypopnea syndrome. *Can J Psychiatry* 2003;48(5):318-323.
  15. Qureshi A, Ballard RD. Obstructive sleep apnea. *J Allergy Clin Immunol* 2003;112(4):643-651. [\[CrossRef\]](#)
  16. Cook DJ. Obstructive sleep apnea: anatomy, physiology and perioperative considerations. *Revista Mexicana De Anestesiologia* 2005;28:29-35.
  17. Gottlieb DJ, Whitney CW, Bonekat WH, Iber C, James GD, Lebowitz M, Nieto FJ, Rosenberg CE. Relation of sleepiness to respiratory disturbance index: The sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:502-507.
  18. Friedlander AH, Walker LA, Friedlander IK, Felsenfeld AL. Diagnosis and comanaging patients with obstructive sleep apnea syndrome. *J Am Dent Assoc* 2000;131:1178-1184.
  19. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness. The Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991;14:540-545.
  20. Shellock FG, Schatz CJ, Julien P, Steinberg F, Foo TK, Hopp ML, Westbrook PR. Occlusion and narrowing of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnea: evaluation of ultrafast spoiled grass MR imaging. *Am J Roentgenol* 1992;158:1019-1024.
  21. Julià-Serdà G, Pérez-Peñate G, Santana PS, Ponce-González M, Valencia-Gallardo JM, Delgado RR, Navarro PC. Usefulness of cephalometry in sparing polysomnography of patients with suspected obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2006;10:181-187. [\[CrossRef\]](#)
  22. Liu Y, Lowe AA, Fleetham JA, Park YC. Cephalometric and physiologic predictors of the efficacy of an adjustable oral appliance for treating obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:639-647. [\[CrossRef\]](#)
  23. Ciscar MA, Juan G, Martinez V, Ramon M, Lloret T, Minguez J, Armengot M, Marín J, Basterra J. Magnetic resonance imaging of the pharynx in OSA patients and healthy subjects. *Eur Respir J* 2001;17:79-86. [\[CrossRef\]](#)
  24. Lowe AA, Ono T, Ferguson KA, Pae EK, Ryan CF, Fleetham JA. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype and gender in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110(6):653-664. [\[CrossRef\]](#)
  25. Partinen M, Guilleminault C, Quera-Salva MA, Jamieson A. Obstructive sleep apnea and cephalometric roentgenograms. The role of anatomic upper airway abnormalities in the definition of abnormal breathing during sleep. *Chest* 1988;93(6):1199-1205. [\[CrossRef\]](#)
  26. Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. I. Skeletal morphology. *J Laryngol Otol* 1989;103(3):287-292.
  27. Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: II. Soft tissue morphology. *J Laryngol Otol* 1989;103(3):293-297.
  28. Terris, DJ, Goode RL. Surgical management of sleep apnea and snoring. Taylor&Francis Group, Boca Raton, 2005, FL, p45-51.

29. Cushida CA. Obstructive sleep apnea. Pathophysiology, comorbidities, and consequences. 2007 by Informa Healthcare USA, Pp:119-121.
30. Suratt PM, McTier RF, Findley LJ, Pohl SL, Wilhoit SC. Changes in breathing and the pharynx after weight loss in obstructive sleep apnea. *Chest* 1987;92:631-637. [[CrossRef](#)]
31. Watson NF, Vaughn BV. *Cilincian's guide to sleep disorders*. Taylor&Francis Group, New York, 2006, p169-204.
32. Crum RM, Storr CL, Chan YF, Ford DE. Sleep disturbance and risk for alcohol-related problems. *Am J Psychiatry* 2004;161:1197-1203. [[CrossRef](#)]
33. Brower KJ. Alcohol's effects on sleep in alcoholics. *Alcohol Res Health* 2001;25:110-125.
34. Veasey SC, Guilleminault C, Strohl KP, Sanders MH, Ballard RD, Magalang UJ. Medical therapy for obstructive sleep apnea: a review by the medical therapy for obstructive sleep apnea task force of the standards of practice committee of the American Academy of Sleep Medicine. *Sleep* 2006;29(8):1036-1044.
35. Whyte K, Gould G, Airlie M, Shapiro C, Douglas N. Role of protriptyline and acetazolamide in the sleep apnea/hypopnea syndrome. *Sleep* 1988;11:463-472.
36. Lee-Chiong T. *Sleep: A comprehensive handbook*. Wiley & Sons, Inc, 2006, Canada, pp: 238-239.
37. David W. Hudgel. Treatment of Obstructive Sleep Apnea: A Review. *Chest* 1996;109:1346-1358.
38. Abad VC, Guilleminault C. Treatment options for obstructive sleep apnea. *Curr Treat Options Neurol* 2009;11:358-367. [[CrossRef](#)]
39. Cartwright R. Obstructive sleep apnea: a sleep disorder with major effects on health. *Dis Mon* 2001;47(4):109-147. [[CrossRef](#)]
40. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1981;89:923-34.
41. Ephros HD, Madani M, Yalamanchili SC. Surgical treatment of snoring & obstructive sleep apnoea. *Indian J Med Res* 2010;131:267-276.
42. Conradt R, Hochban W, Brandenburg U, Heitmann J, Peter JH. Long-term follow-up after surgical treatment of obstructive sleep apnoea by maxillomandibular advancement. *Eur Respir J* 1997;10:123-128. [[CrossRef](#)]
43. Friedman M, Tanyeri H, Lim JW, Landsberg R, Vaidyanathan K, Caldarelli D. Effect of improved nasal breathing on obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:71-74. [[CrossRef](#)]
44. Bowden MT, Kezirian EJ, Utley D, Goode RL. Outcomes of hyoid suspension for the treatment of obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131:440-445. [[CrossRef](#)]
45. Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Li K, Blumen MB, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate in subjects with sleep-disordered breathing. *Chest* 1998;113:1163-1174. [[CrossRef](#)]
46. Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Obstructive sleep apnea and the hyoid: a revised surgical procedure. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;111:717-721. [[CrossRef](#)]
47. Johnson NT, Chinn J. Uvulopalatopharyngoplasty and inferior sagittal mandibular osteotomy with genioglossus advancement for treatment of obstructive sleep apnea. *Chest* 1994;105:278-283. [[CrossRef](#)]
48. Chan ASL, Lee RWW, Cistulli PA. Dental appliance treatment for obstructive sleep apnea. *Chest* 2007;132:693-699. [[CrossRef](#)]

49. Lowe AA. The Durability of Intraoral Devices for snoring and sleep apnea: another view. *J Can Dent Assoc* 2000;66:486-487.
50. Ng AT, Qian J, Cistulli PA. Oropharyngeal collapse predicts treatment response with oral appliance therapy in obstructive sleep apnea. *Sleep* 2006;29:666-671.
51. Cistulli PA, Gotsopoulos H, Marklund M, Lowe AA. Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with mandibular repositioning appliances. *Sleep Med Rev* 2004;8:443-457. [\[CrossRef\]](#)
52. Bailey DR. Dental therapy for obstructive sleep apnea. *Semin Respir Crit Care Med* 2005;26(1):89-95. [\[CrossRef\]](#)
53. Cartwright RD, Samelson C. The effects of a nonsurgical treatment for obstructive sleep apnea: the tongue retaining device. *JAMA* 1982;248:705-709. [\[CrossRef\]](#)
54. Kushida CA, Morgenthaler TI, Littner MR, Alessi CA, Bailey D, Coleman J, Friedman L, Hirshkowitz M, Kapen S, Kramer M, Lee-Chiong T, Owens J, Pancer JP; American Academy of Sleep. Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances: An update for 2005. *Sleep* 2006;29(2):240-243.
55. Johal A, Battagel JM. Current principles in the management of obstructive sleep apnea with mandibular advancement appliances. *Br Dent J* 2001;190:532-536.
56. Nathe C, Logothetis D, Schmidt-Nowara W. Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea. *J Pract Hygiene* 2001;27-30.
57. Ferguson KA, Cartwright R, Rogers R, Schmidt-Nowara W. Oral appliances for snoring and obstructive sleep apnea: A review. *Sleep* 2006;29:244-262.
58. 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.
59. Cartwright R. What's new in oral appliances for snoring and sleep apnea: an update. *Sleep Med Rev* 2001;5(1):25-32.
60. Barnes M, McEvoy RD, Banks S, Tarquinio N, Murray CG, Vowles N, Pierce RJ. Efficacy of positive airway pressure and oral appliance in mild to moderate obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;170:656-664. [\[CrossRef\]](#)
61. Abad VC, Guilleminault C. Treatment options for obstructive sleep apnea. *Curr Treat Options Neurol* 2009;11(5):358-367. [\[CrossRef\]](#)
62. Pepin JL, Krieger J, Rodenstein D, Cornette A, Sforza E, Delguste P, Deschaux C, Grillier V, Lévy P. Effective compliance during the first 3 months of continuous positive airway pressure. A european prospective study of 121 patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1124-1129.
63. Pepin JL, Leger P, Veale D, Langevin B, Robert D, Levy P. Side effects of nasal continuous positive airway pressure in sleep apnea syndrome: Study of 193 patients in two French sleep centers. *Chest* 1995;107:375-381. [\[CrossRef\]](#)
64. D'Ambrosio C, Bowman T, Mohsenin V. Quality of life in patients with obstructive sleep apnea: Effect of nasal continuous positive airway pressure - a prospective study. *Chest* 1999;115:123-129.
65. Chervin RD, Theut S, Bassetti C, Aldrich MS. Compliance with nasal CPAP can be improved by simple interventions. *Sleep* 1997;20:284-289.
66. White J, Cates C, Wright J. Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea. *Cochrane*

- Database Syst Rev  
2002;(2):CD001106.
67. American Sleep Disorders Association. Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances. *Sleep* 1995;18:511-513.
  68. Hoekema A, Stegenga B, de Bont LGM. Efficacy and co-morbidity of oral appliances in the treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea: A systematic review. *Crit Rev Oral Biol Med* 2004;15:137-155. [\[CrossRef\]](#)
  69. Petit FX, Pépin JL, Bettega G, Sadek H, Raphaël B, Lévy P. Mandibular advancement devices: rate of contraindications in 100 consecutive obstructive sleep apnea patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:274-278. [\[CrossRef\]](#)
  70. 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. [\[CrossRef\]](#)
  71. Kurtulmus H, Cotert HS. Management of obstructive sleep apnea in an edentulous patient with a combination of mandibular advancement splint and tongue-retaining device: a clinical report. *Sleep Breath* 2009;13:97-102. [\[CrossRef\]](#)
  72. Piskin B, Sentut F, Sevketyoglu H, Avsever H, Gunduz K, Kose M, Oguz D, Uyar S. Efficacy of a modified mandibular advancement device for a totally edentulous patient with severe obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2010;14(1):81-85. [\[CrossRef\]](#)
  73. Eckhart JE. Comparisons of oral devices for snoring. *J Calif Dent Assoc* 1998;26:611-623.
  74. Lindman R, Bondemark L. A review of oral devices in the treatment of habitual snoring and obstructive sleep apnoea. *Swed Dent J* 2001;25:39-51.
  75. George PT. Selecting sleep-disordered-breathing appliances. Biomechanical considerations. *J Am Dent Assoc* 2001;132:339-347.
  76. 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.
  77. Pancer J, Al-Faifi S, Al-Faifi M, Hoffstein V. Evaluation of variable mandibular advancement appliance for treatment of snoring and sleep apnea. *Chest* 1999;116:1511-1518. [\[CrossRef\]](#)
  78. 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;166:860-864. [\[CrossRef\]](#)
  79. L'Estrange PR, 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. [\[CrossRef\]](#)
  80. 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;24:191-198. [\[CrossRef\]](#)
  81. 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.
  82. Walker-Engström ML, Rinqvist I, Vestling O, Wilhelmsson B, Tegelberg Å. A prospective randomized study comparing two different degrees of mandibular advancement with a dental appliance in treatment of severe obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2003;7:119-130. [\[CrossRef\]](#)
  83. 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;113:707-713. [\[CrossRef\]](#)
84. Almeida FR, Bittencourt LR, de Almeida CI, Tsuiki S, Lowe AA, Tufik S. Effects of mandibular posture on obstructive sleep apnea severity and the temporomandibular joint in patients fitted with an oral appliance. *Sleep* 2002;25:507-513.
  85. Marklund, M., Franklin, K. A., Persson, M. Orthodontic side-effects of mandibular advancement devices during treatment of snoring and sleep apnoea. *Eur J Orthod* 2001;23:135-144. [\[CrossRef\]](#)
  86. Ishida M, Inoue Y, Suto Y, Okamoto K, Ryoke K, Higami S, Suzuki T, Kawahara R. Mechanism of action and therapeutic indication of prosthetic mandibular advancement in obstructive sleep apnea syndrome. *Psychiatry Clin Neurosci* 1998;52:227-229. [\[CrossRef\]](#)
  87. Schmidt-Nowara WW, Meade TE, Hays MB. Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with a dental orthosis. *Chest* 1991;99:1378-1385. [\[CrossRef\]](#)
  88. Gao XM, Zeng XL, Fu MK, Huang XZ. Magnetic resonance imaging of the upper airway in obstructive sleep apnea before and after oral appliance therapy. *Chin J Dent Res* 1999;2:27-35.
  89. Gale DJ, Sawyer RH, Woodcock A, Stone P, Thompson R, O'Brien K. Do oral appliances enlarge the airway in patients with obstructive sleep apnoea? A prospective computerized tomographic study. *Eur J Orthod* 2000; 22:159-168. [\[CrossRef\]](#)
  90. Cobo J, Canut JA, Carlos F, Vijande M, Llamas JM. Changes in the upper airway of patients who wear a modified functional appliance to treat obstructive sleep apnea. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1995;10:53-57.
  91. 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.
  92. Cartwright RD. Predicting response to the tonque-retaining device for sleep apnea syndrome. *Arch Otolaryngol* 1985;111:385-388.
  93. Engelke WGH, Mendoza M, Repetto G. Preliminary radiographic observations of the tongue-repositioning manoeuvre. *Eu J Orthod* 2006;28:618-623. [\[CrossRef\]](#)
  94. Ono T, Lowe AA, Ferguson KA, Fleetham JA. A tonque retaining device and sleep-state genioglossus muscle activity in patients with obstructive sleep apnea. *Angle Orthod* 1996;66:273-280.
  95. Dort L, Brant R. A randomized controlled, crossover study of a noncustomized tonque retaining device for sleep disordered breathing. *Sleep Breath* 2008;12:369-373.
  96. Higurashi N, Kikuchi M, Miyazaki S, Itasaka Y. Effectiveness of a tonque-retaining device. *Psychiatry Clin Neurosci* 2002;56:331-332.
  97. Lowe AA, Sjöholm TT, Ryan CF, Fleetham JA, Ferguson KA, Remmers JE. Treatment, airway and compliance effects of a titratable oral appliance. *Sleep* 2000;23:172-178.
  98. Menn SJ, Loube DI, Morgan TD, Mitler MM, Berger JS, Erman MK. The mandibular repositioning device: role in the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep* 1996;19:794-800.
  99. Rose E, Staats R, Schulte-Monting J, Jonas IE. Treatment of obstructive sleep apnea with the Karwetzky oral appliance. *Eur J Oral Sci* 2002;110:99-105. [\[CrossRef\]](#)
  100. Liu Y, Lowe AA. Factors related to the efficacy of an adjustable oral appliance for the treatment of obstructive sleep apnea. *Chin J Dent Res* 2000;3:15-23.

- 101.** Wilhelmsson B, Tegelberg Å, Walker-Engström ML, Ringqvist M, Andersson L, Krekmanov L, Ringqvist I. A prospective randomized study of a dental appliance compared with uvulopalatopharyngoplasty in the treatment of obstructive sleep apnoea. *Acta Otolaryngol* 1999;119:503-509.
- 102.** Neill A, Whyman R, Bannan S, Jeffrey O, Campbell A. Mandibular advancement splint improves indices of obstructive sleep apnoea and snoring but side effects are common. *N Z Med J* 2002;115:289-292.
- 103.** Marklund M, Stenlund H, Franklin KA. Mandibular advancement devices in 630 men and women with obstructive sleep apnea and snoring. *Chest* 2004;125:1270-1278. [\[CrossRef\]](#)
- 104.** Yoshida K. Effects of a mandibular advancement device for the treatment of sleep apnea syndrome and snoring on respiratory function and sleep quality. *Cranio* 2000;18:98-105.
- 105.** Marklund M, Persson M, Franklin KA. Treatment success with a mandibular advancement device is related to supine-dependent sleep apnea. *Chest* 1998;114:1630-1635. [\[CrossRef\]](#)
- 106.** Ryan CF, Love LL, Peat D, Fleetham JA, Lowe AA. Mandibular advancement oral appliance therapy for obstructive sleep apnoea: effect on awake calibre of the velopharynx. *Thorax* 1999;54:972-977. [\[CrossRef\]](#)
- 107.** Fransson AM, Tegelberg Å, Leissner L, Wenneberg B, Isacson G. Effects of a mandibular protruding device on the sleep of patients with obstructive sleep apnea and snoring problems: a 2-year follow-up. *Sleep Breath* 2003;7:131-142. [\[CrossRef\]](#)
- 108.** Engleman HM, McDonald JP, Graham D, Lello GE, Kingshott RN, Coleman EL, Mackay TW, Douglas NJ. Randomized crossover trial of two treatments for sleep apnea/hypopnea syndrome: continuous positive airway pressure and mandibular repositioning splint. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(6):855-859. [\[CrossRef\]](#)
- 109.** Lam B, Sam K, Mok WYW, Cheung MT, Fong DYT, Lam JC, Lam DC, Yam LY, Ip MS. Randomised study of three non-surgical treatments in mild to moderate obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2007;62(4):354-359. [\[CrossRef\]](#)
- 110.** Pantin CC, Hillman DR, Tennant M. Dental side effects of an oral device to treat snoring and obstructive sleep apnea. *Sleep* 1999;22:237-240.
- 111.** Fritsch KM, Iseli A, Russi EW, Bloch KE. Side effects of mandibular advancement devices for sleep apnea treatment. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:813-818.
- 112.** Mulligan KM. Obstructive sleep apnea: A dental perspective. *Malta Medical Journal* 2003;15:32-36.
- 113.** Jauhar S, Lyons MF, Banham SW, Cameron DA, Orchardson R. Ten-year follow-up of mandibular advancement devices for the management of snoring and sleep apnea. *J Prosthet Dent* 2008;99:314-321. [\[CrossRef\]](#)
- 114.** Johnston CD, Gleadhill IC, Cinnamond MJ, Gabbey J, Burden DJ. Mandibular advancement appliances and obstructive sleep apnoea: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* 2002;24(3):251-262. [\[CrossRef\]](#)