



## Horlama ve Obstrüktif Uyku Apnesinde Kullanılan Apareyler

### *Oral Appliances for the Treatment of Snoring and Obstructive Sleep Apnea*

#### ÖZET

Horlama ve obstrüktif uyku apnesi (OSA) üst hava yollarının darlığıyla ilgili olan yaygın bir rahatsızlıktır. OSA'nın tedavisi semptomların şiddetine, klinik komplikasyonların önemine ve üst hava yolu obstrüksiyonunun etyolojisine bağlıdır. Obstrüktif uyku apnesi ve horlamanın tedavisinde yıllardır bir çok yöntem uygulanmıştır. Günümüzde en etkili üç tedavi yaklaşımı kullanılmaktadır. Bunlar, nasal devamlı pozitif hava basıncı (nCPAP), cerrahi teknikler ve ağız içi apareylerdir. Diş laboratuvarlarından alınan bilgiye göre, horlama ve OSA'nın tedavisi için kullanılan günümüzde 1200 tane aparey mevcuttur. Bu derlemenin amacı FDA tarafından onaylanan apareyleri tanıtmaktır. (*Türk Ortodonti Dergisi 2006;19:181-196*)

**Anahtar Kelimeler:** Apareyler, Obstrüktif Uyku Apnesi, Horlama

#### SUMMARY

*Snoring and obstructive sleep apnea (OSA) are common disorder and related to narrowing of the upper airways. The treatment of OSA depends upon severity of symptoms, magnitude of clinical complications and etiology of the upper airway obstruction. Many treatment methods have been tried over years to treat snoring and obstructive sleep apnea. To date three approaches seem to be the most effective. They are nasal continuous positive airway pressure (nCPAP), surgical techniques and use of intra oral appliances. A conservative estimate, based on information from each dental laboratories listed, suggests that at least 1200 appliances have been fabricated for the treatment of snoring and OSA. The main objective of this review is to review all appliances approved by FDA. (Turkish J Orthod 2006;19:181-196)*

**Key Words:** Appliances, Obstructive Sleep Apnea, Snoring



**Dr. Emel SARI\***

**Dr. Lawrence LIEBERMAN\*\***

**Dr. Şeniz KARAÇAY\*\*\***

\*Kasımpaşa Asker Hastanesi Diş Kliniği, Kasımpaşa, İstanbul,  
\*\*Hackensack Universite Hastanesi NJ, ABD, \*\*\* GATA Diş Kliniği, Ankara / \*Dept. of Orthodontics, Kasımpaşa Military Hospital, İstanbul, \*\*Hackensack Univ. Medical Center, NJ, USA, \*\*\*Dept. of Orthodontics, GATA, Ankara, Turkey

#### **İletişim Adresi Correspondence:**

Diş Tbp. Bnb. Emel SARI  
Kasımpaşa Asker Hastanesi  
Diş Kliniği, Kasımpaşa, İstanbul  
Turkey  
Tel: +90 212 254 31 50  
(5187 - 5185)  
E-mail: emel\_sari@yahoo.com



## GİRİŞ

OSA, solunumdaki negatif basınçla dilin farenx arka duvarına doğru çekilmesiyle oluşan bir üst solunum sistemi rahatsızlığıdır. Eğer bir tıkanma 10 saniyeden fazla sürer ve saatte 5 defadan fazla olursa, hasta takip eden günün ertesi günü uykusuzluktan şikayet eder. Bu olay obstrüktif uyku apnesi (OSA) olarak bilinir.(1)

Tüm OSA hastaları horlar fakat her horlayan hasta OSA değildir. Horlama büyük bir sosyal problemdir. OSA çeşitli sağlık problemlerini de içine alır ve 8 yıl içinde tedavi edilmemiş vakaların yaklaşık üçte biri ölümlle sonuçlanmıştır.(2-4)

Bu her iki durum için etkin tedavi yöntemleri sınırlıdır. Uvulopalatofarengoplasti horlamanın kesin tedavi yöntemi olarak geçer.(5,6) Ancak operasyonun başarısızlık şansı vardır(5) ve tüm horlayan hastalar cerrahi yaklaşım istemeyebilir. Nasal devamlı pozitif hava basıncı (nCPAP), OSA'nın tedavisinde etkili olurken, özellikle semptomların hafif olduğu durumlarda ancak %36 hasta tarafından tolere edilir.(7,8) Horlama ve OSA için etkili ve kabul edilebilir bir alternatif tedaviye ihtiyaç vardır.

Oral apareyler, CPAP veya uvula ameliyatının başarısız olduğu durumlarda hafif ve orta şiddetli OSA ve horlama tedavisi için kullanılan etkili bir tedavidir.

Apne şiddeti, apne epizotlarının sıklığına göre sınıflandırılır.(8)

Her bir saatte 5-15 epizot ---hafif  
Her bir saatte 15-25 epizot ---orta  
Her bir saatte >30 epizot ---şiddetli

## DENTAL APAREYLERE GENEL BAKIŞ

Son yıllarda bir çok aparey geliştirilmiştir. Bu apareylerin bir çoğu mandibulayı ileri alarak orofarengeal ve hipofarengeal boyutları arttırarak etkili olurken bazıları dili öne doğru alır. Ağız içi apareylerle tedavi öncesinde hasta, doktor yada bir uyku uzmanı tarafından değerlendirilir. Bazı vakalarda doktor, uyku bozukluğunun tanısı için polizomnografi isteyebilir.(1)

Diş muayenesi şu şekilde olur: Tıbbi ve diş anemnezi yumuşak doku / ağız içi muayenesi, periodontal değerlendirme, temporomandibuler eklem/oklüzyon muayenesi, intraoral alışkanlıkların değerlendirilmesi, dişler ve ağız restorasyonları, son 6 ay içerisindeki röntgenler ( panoramik,

## INTRODUCTION

OSA is a disorder of the upper respiratory tract in which the tongue is sucked back against the posterior wall of the pharynx by negative pressure of inhalation. If the obstruction remains in place for more than 10 seconds, and occurs more than five times per hour, the patient will usually suffer the symptoms of sleep deprivation the following day. This is known as obstructive sleep apnea (OSA).(1)

All OSA patients are snores, but not all snores have OSA. Snoring can be a major social problem, and OSA is associated with a variety of health problems and death in approximately one third of untreated cases at 8 year.(2-4)

Effective treatment options for both conditions are limited. Uvulopalatopharyngoplasty is regarded as a definitive treatment for habitual snoring.(5,6) However, it is associated with a significant failure rate<sup>5</sup> and not all snores are prepared to consider surgery. While treatment of OSA with nasal continuous positive airways pressure (nCPAP) is highly effective, it is poorly tolerated in as many as 36% of individuals, especially where symptoms mild.<sup>7,8</sup> There is a need for effective and acceptable alternative treatments for both snoring and OSA.

Oral appliances have been found to be effective in treating snoring and mild OSA, and in moderate to severe OSA patients when CPAP or uvula surgery have proven unsuccessful.

Apnea severity is usually categorized by the frequency of apnea episodes.(8)

5-15 episodes per hour.....mild  
15-25 episodes per hour.....moderate  
>30 episodes per hour.....severe

## OVERVIEW OF DENTAL APPLIANCES

In recent years a number of devices have been developed. Some of those appliances advance the mandible, acting to increase oropharyngeal and hypopharyngeal dimensions and some of them hold the tongue forward. Prior to treatment with an oral appliance, the patient must be assessed by the attending physician and/or a sleep disorder specialist. In some cases, the physician may require an overnight polysomnogram to diagnose the sleep disorder.(1)

The dental examination should include the following: a medical /dental history; soft tissue/intraoral assessment; periodontal evaluation; temporomandibular joint (TMJ)/occlusal examination; intraoral habit assessment; examination of teeth and restorations; dental radiographs no older than six months (panoramic or full month



tüm ağız grafileri, sefalometrik radyografiler) ve tanı modelleri (1).

Apareyler yaptıkları aktivasyona göre dört sınıfa ayrılırlar (Tablo I). Bu apareylerin hepsi FDA onayı almıştır.

### MANDIBULAR REPOSITIONER APAREYLERİ

Hava yolu boyutları değiştiren, gelişimi ve dentisyonu etkileyen çok çeşitli mandibular repositioner apareyi mevcuttur.(9-14) Meier-Ewert ve arkadaşları(9) ilk kez mandibulayı 3-5 mm ileri alarak, OSA şikayetleri azaltan rijid bir mandibular repositioner yapmıştır.

Mandibular repositioner apareyleri hava yolunun çeşitli şekilde açarak fonksiyon görürler.

1. Direk dili ileriye çekerek
2. Genioglossus kas aktivitesini arttırmak
3. Mandibulayı ve hyoid kemiği stabilize ederek çenenin açılmasını ve dilin deriye düşmesini engel olurlar.

Mandibular repositioner apareyleri iki gruba ayrılırlar:

- a) Ayarlanmayan Mandibular Repositioner: Kroşe tutucu mandibular repositioner, mandibula ilerletici repositioner splint (MIRS), elastomerik uyku apareyi, noktural hava yolu apareyi (NAPA),OSAP uyku apareyi, uyku apnesi goldilock apareyi (SAGA), snore free, snore guard, thera snore (ayarlanmayan), uyku ve noktural obstrüktif apne azaltıcı (SNOAR).
- b) Ayarlanabilir Mandibular Repositio-

survey, cephalometric radiograph); and diagnostic models.(1)

Oral appliances can be classified by mode of action into one of the four categories (Table I). All appliances into the four categories have marketing clearance from FDA.

### MANDIBULAR REPOSITIONERS

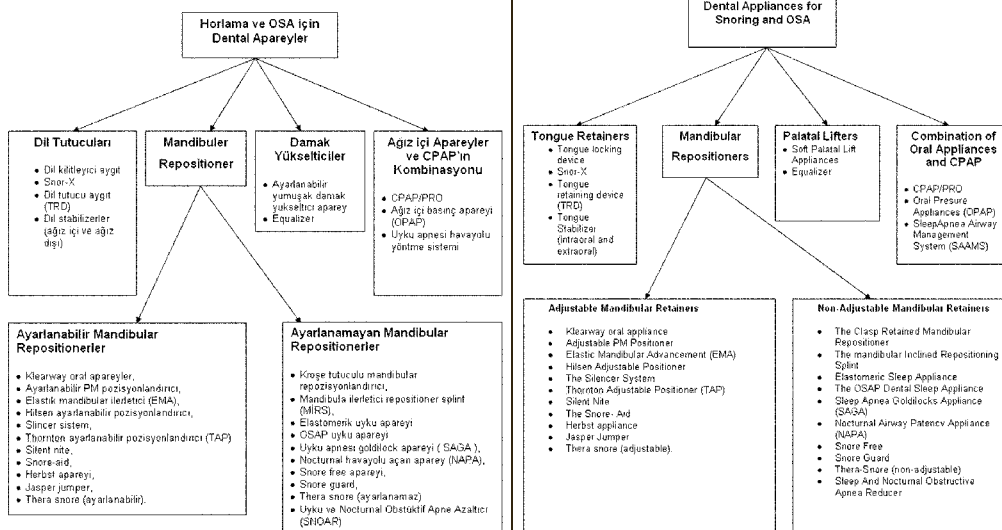
There are many variations in mandibular repositioning appliances being used to affect growth, change airway size, and alter the dentition. Meier- Ewert et al.<sup>9</sup> were the first to describe a rigid mandibular repositioning appliance (prosthetic mandibular advancement) to move the mandible 3 to 5 mm. forward that was effective in reducing OSA.

There are lots of numerous mandibular repositioner (9-14). They all function to reposition and maintain the mandible in a protruded position during sleep. Mandibular repositioners open the airway in several different ways:

1. by indirectly pulling the tongue forward.
2. by increasing the baseline genioglossus muscle activity.
3. by stabilizing the mandible and hyoid bone to prevent jaw opening and retrolapse of the tongue.

Mandibular repositioners can be classified into two groups:

- a) Non-adjustable mandibular repositioners: clasp retained mandibular repositioner, mandibular inclined repositioning splint (MIRS), elastomeric sleep appliance, nocturnal airway potency appliance (NAPA), the OSAP dental sleep appliance, sleep apnea goldilocks appliance (SAGA), the snore free appliance, snore guard, thera-snore (non ad-



**Tablo I:** FDA tarafından onaylanmış, horlama ve obstrüktif uyku apnesi için dental apareyler.

**Table I:** Dental appliances, approved by FDA, for snoring and obstructive sleep apnea.

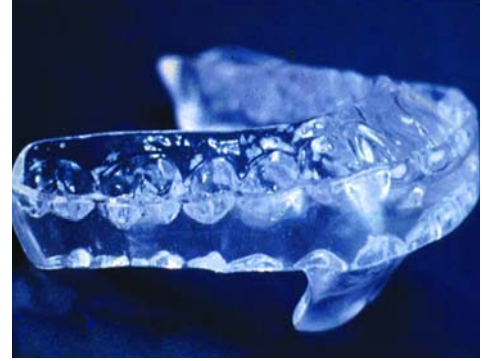


Şekil 1: Kroşe tutuculu mandibular repositioner (14)

Figure 1: Clasp retained Mandibular repositioner (14)

Şekil 2: Mandibula ilerletici repositioner splint (14)

Figure 2: Mandibular inclined repositioning splint (MIRS, 14)



ner:Klearway apareyi, ayarlanabilen PM pozisyonlandırıcı, elastik mandibular ilerletici (EMA) hilsen ayarlanabilir pozisyonlandırıcı, silencer sistem, silent nite, snore-aid, thornton ayarlanabilir positioner (TAP ), herbst apareyi, jasper jumper, thera-snore (ayarlanabilir).

#### A) AYARLANMAYAN MANDIBULAR REPOSITIONER APAREYİ

**1. Kroşe Tutuculu Mandibular Repositioner:** Bu aparey bir kroşe yardımıyla mandibulayı tutar ve geriye gelmesine engel olur. Mandibula, anteriorde 4 mm açıklık , maximum protrüzyonun sadece %75' i kadar önde konumlanır (Şekil 1).(14)

**2. Mandibula İlerletici Repositioner Splint (MIRS):** Hava yolunun açıklığı bu apareyle direk olarak çenenin önde konumlanmasıyla sağlanır. İleriye yöneltici düzlem çeneyi önde konumlar ve geriye düşmesine engel olur. Bu düzlem termoplastik bir materyalden yapılmış olup, vücut ısısında yumuşayıp anterior dişler ve dokular üzerinde kullanım kolaylığı sağlar ve horlamayı büyük ölçüde azaltır. Apareyin ön bölümünde yer alan delikten de solunum gerçekleşir (Şekil 2).(10)

**3) Elastomerik Uyku Apareyi:** Oldukça esnek, yumuşak bir materyalden yapılmaktadır. Üzerinde kroşe yada tel bulunmamaktadır. Vertikal açıklığı 5 mm olup yüksek esneklik kabiliyetinden dolayı mandibula sınırlı hareketlerini yapabilir. FDA horlama ve OSA için onaylamıştır (Şekil 3).(15)

**4) OSAP Uyku Apareyi:** Hastanın rahatı için yumuşak ve esnek bir materyalden yapılmış olan OSAP mandibulayı tama-

justable), sleep and nocturnal obstructive apnea reducer (SNOAR).

b) Adjustable mandibular repositioners: Klearway oral appliance, adjustable PM positioner, elastic mandibular advancement (EMA), hilsen adjustable positioner, the silencer system, silent nite, snore-aid, thornton adjustable positioner (TAP), herbst appliance, jasper jumper, thera snore (adjustable).

#### A. NON-ADJUSTABLE MANDIBULAR REPOSITIONERS

**1. The Clasp Retained Mandibular Repositioner:** This is also enlargement of the airway. This appliance uses multiple clasps to positively lock the mandible into the appliance and prevent it from retruding. The mandible must be advanced to only 75% of its maximum protrusion with the anterior vertical separation of 4 mm. This prevents excessive strain on the TMJ and facial musculature (Figure 1).(14)

**2. The mandibular Inclined Repositioning Splint (M.I.R.S):** An open airway is maintained with this appliance by directly holding mandible in a forward position. An inline flange is used to direct the mandible forward and prevent it from dropping back upon opening. This flange is made out of a thermoplastic material that softens at body temperature making it more comfortable and greatly reducing the possibility of snores to the anterior teeth and tissues. A breathing hole, placing in the anterior portion of the appliance allow for easy breathing throughout the night (Figure 2).(14)

**3. Elastomeric Sleep Appliance:** It is made of a very pliable soft. There are no clasps or wires to adjust. The vertical opening is 5 mm. and the mandible is afforded some limited movement due to the high flexibility of the material. FDA approved for both snoring and OSA (Figure 3).(15)

**4. The OSAP Dental Sleep Appliance:** The OSAP is a full coverage mandibular advance-



men kavrayarak ilerde konumlandırır. Ölçü alınamayan hastalar için kullanıma hazır tipleri mevcuttur. Üst çenede dişi olmayan hastalar ve bazen tamamen dişsiz hastalarda kullanılabilir (Şekil 4).(16) OSAP, FDA tarafından horlama ve OSA için uygun görülmüştür.

**5) Uyku Apnesi Goldilock Apareyi (SAGA):** Daryl Mathias tarafından icat edilmiştir. SAGA sert akril üzerinde ince bir tabaka yumuşak akrilden yapılır. Her iki ark posteriorde birleşerek açık bir pozisyonda mandibulayı önde konumlandırır (Şekil 5).(16)

**6) Nocturnal Havayolu Açan Aparey (NAPA):** Soll ve George<sup>17</sup> bir aktivatörü modifiye ederek alt çeneyi 6 mm önde ve 9 mm aşağıda konumlandırarak bu apareyi yapmış ve apne indexinin (A1) düştüğünü belirtmişlerdir (Şekil 6). NAPA hem vertikal hem de horizontal olarak alt çeneyi rijit olarak stabilize eder. NAPA ile tempo-



Şekil 3: 3. Elastomerik Uyku Apareyi (15)

Figure 3: 3. Elastomeric sleep appliance (15)

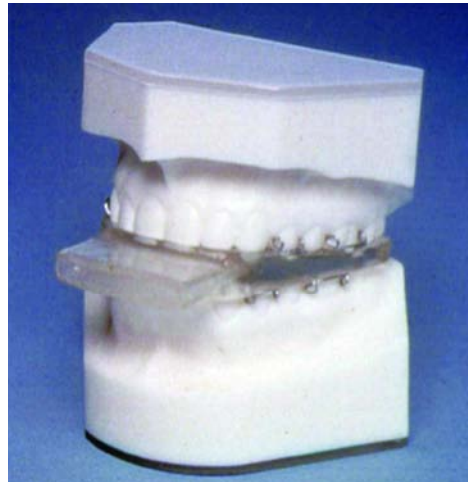
Şekil 4: 4. OSAP uyku apareyi (16)

Figure 4: 4. OSAP dental sleep appliance (16)

ment mouthpiece made of a soft and flexible material to ensure maximum comfort for the patient. A ready-made semi-universal trial version is also available for patients who cannot endure having their impressions taken. It works well with upper edentulous and some full edentulous patients (Figure 4).(16) OSAP is approved by FDA for both snoring and OSA.

**5. Sleep Apnea Goldilocks Appliance (SAGA):** It is invented by Daryl Mathias. The SAGA consists of a hard acrylic shell laminated to a soft vinyl liner. The two arches are connected in the posterior to hold the mandible in a protrusive and open position (Figure 5).(16)

**6.Nocturnal Airway Patency Appliance (NAPA):** Soll and George<sup>17</sup> described a modified activator that advanced the mandible 6 mm anteriorly and 9 mm inferiorly for one patient and significantly decrease the AI (Figure 6). The NAPA rigidly stabilizes the mandible in both the horizontal and vertical dimensions. Temporomandibular joint-related problems have not been reported with the NAPA.<sup>18</sup> The NAPA has received marketing clearance from the FDA for the treatment of snoring and OSA.



Şekil 5: Uyku Apnesi Goldilock Apareyi (SAGA)(16)

Figure 5: Sleep apnea goldilocks appliance (SAGA, 16)

Şekil 6: Nocturnal Hava yolu açan aparey (NAPA) (17)

Figure 6: Nocturnal airway patency appliances (NAPA, 17)



ramandibular eklem problemlerinin olmadığı rapor edilmiştir.(18) FDA hem horlama hem de OSA için onaylamıştır.

**7) Snore Free Apareyi:** Snore free apareyi termoplastik yapıda olup hastanın randevu saatinde hemen hazırlanabilme kolaylığı vardır.(14)

**8) Snore Guard:** D.T Meade tarafından icat edilmiştir. Mandibula 7mm açık olup maksimum protrüzyonun 3mm gerisinde yer alır. Aparey hastanın rahatı için yumuşak polivinil esaslı olup sadece anteriorde yer alır. Snore guard sadece FDA den horlama için onay almıştır. Schmidt-Nowara 14 hastayı değerlendirmiş, 6 hastada horlama elimine edilirken 8'inde azalmıştır (Şekil 7).(19)

**9) Thera-Snore (ayarlanmayan):** Bu aparey Thomas Meade tarafından icat edilmiştir. Hem ayarlanan hem de ayarlanamayan şekli mevcuttur. Ayarlanmayan formunda, termoplastik materyalden hazırlanır, mandibula protrüzyondadır ve sınırlı hareketler yapar. Ayarlanabilen Thera-Snore apareyinde ise aparey ağızdan çıkarılmadan 1.5 mm ilerletmelerle alt çene öne doğru hareket ettirilir. FDA sadece horlama için onaylamıştır (Şekil 8).(21-24)

**10) Uyku ve Nocturnal Obstrüktif Apne Azaltıcı (SNOAR):** SNOAR apareyi mandibulayı 6-7 mm önde konumlandırır ve 17mm ya da daha fazla vertikal olarak açan akrilik bir plakdır. Dr Toone mandibulanın aşağıda ve önde konumlanmasıyla, dilin farenx arka duvarından ve yumuşak damaktan uzaklaştığını belirtmiştir. FDA horlama ve OSA için Mayıs 1998'de onaylamıştır.(25)

#### B) AYARLANABİLİR MANDIBULAR REPOSITIONER

Şekil 7: Snore Guard (19)

Figure 7: Snore guard (19)

Şekil 8: Thera-Snore(21)

Figure 8: Thera Snore (21)



**7. The Snore Free Appliance:** The Snore Free is a one-piece thermoplastic mandibular repositioning appliance that made chair side. This appliance is a good one for bringing to the tongue forward and clearing the airway in the hypopharyngeal region.(14)

**8.Snore Guard:** It is invented by T. Meade. The mandible is positioned 3 mm behind maximum protrusion with a 7 mm opening. The appliance covers the anterior teeth only and is lined with a soft polyvinyl for patient comfort. The Snore Guard has received market clearance only for the treatment of snoring. Schmidt-Nowara(19) found that in14 subjects evaluated, snoring was eliminated in six and decreased in 8 (Figure 7).

**9. Thera-Snore (non-adjustable):** This appliance invented by Thomas E. Meade. Thera Snore is available in both adjustable and non-adjustable versions. In the non-adjustable device the mandible is retained in a protrusive position with pliable thermoplastic material and is afforded limited movement. Should it be necessary to protrude the mandible, it can be done in precise 1.5 mm increments without refitting the appliance. Thera-Snore is approved by FDA for treatment of snoring (Figure 8).(20-24)

**10. Sleep And Nocturnal Obstructive Apnea Reducer:** The SNOAR open airway appliance is acrylic mandibular repositioning appliance that advances the mandible 6 to 9 mm and opens it vertically 17 mm or more. Dr. Toone suggests that when the mandible is moved anteriorly and inferiorly, the tongue is correspondingly repositioned anteriorly away from the posterior wall of the pharynx and inferiorly away from soft palate. FDA marketing approval for the treatment of both snoring and OSA was

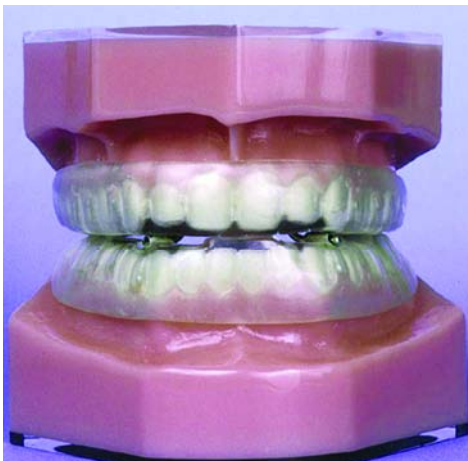




**1) Klearway:** Klearway, alt ve üst dişleri kavrayarak, havayolunu açık tutmak için alt çeneyi ve dili önde konumlandırır. Üzerinde taşıdığı tutucu parçaları sayesinde uyku süresince çene hareketlerinin yapılmasına izin verir. Klearway her iki arki kavrarırken dil boşluğuna uzanmamaktadır. Termoaktif bir materyalden üretildiği için dişler üzerine otururken yumuşak doku ve dişlerde minimum rahatsızlık verir.

Klearway, hastaların apareylerini çıkartmadan, eserken, su içerken ve yutkunurken lateral ve vertikal çene hareketlerine izin verir. Bruksizmi olan hastalarda bile uyku boyunca çene hareketlerini engellemediği için rahatlıkla kullanılabilir. Maxiller arki dişsiz ve alt çenede yeterli dişleri olan hastalar Klearway apareyinden faydalanabilir. Aparey haftada iki defa üstünde yer alan vidadan aktive edilir. Ok yönündeki her bir aktivasyonla alt çene 0.25 mm ileriye doğru hareket ederken hava yolunu üç boyutlu olarak etkiler (Şekil 9).(26)

**2) Ayarlanabilen PM Pozisyonlandırıcı:** Jonathan Parker tarafından icat edilmiştir. Yapılan araştırmalar, orta şiddette obstrüktif uyku apnesi olan hastaların %77' de başarılı olduğunu göstermiştir. Aparey, maxiller ve mandibular dişlerin tümü üzerine oturur ve ısıyla yumuşayan özel bir akrilikten (Bruxzeze TM) yapıldığı için tutuculuk ve rahatlık kombinasyonu sağlar. Bu akrilik oldukça dayanıklıdır. Apareyin ekspansiyon vidası sağ ve sol bukkal tarafta yer alarak dil için maximum boşluk oluşur. Apareyin tutuculuğu çok iyi olduğu için herhangi bir kroşeye ihtiyaç duyulmamaktadır. FDA hem horlama hem de OSA için kullanımını onaylamıştır (Şekil



received in May 1988.(25)

#### **B. ADJUSTABLE MANDIBULAR REPOSITIONERS:**

**1.Klearway:** The Klearway works by keeping teeth together and holding the lower jaw and tongue forward during sleep to open the airway. It possesses retention characteristics designed to keep the appliance in the mouth during all the various complex jaw movements that can occur during sleep. Klearway provides full occlusal coverage of both arches and is designed not to encroach on tongue space. Fabricated of thermoactive acrylic, Klearway becomes pliable for easy insertion and conforms securely to the dentition for an excellent fit while significantly decreasing soft tissue and tooth discomfort

The Klearway permitted lateral and vertical jaw movements which enables the patient to yawn, swallow and drink water without dislodging the appliance. Patients with bruxing habit are also very comfortable with this appliance because it does not prevent jaw movements during sleep.

Patients with edentulous maxillary arches and adequate teeth in the lower arch may respond to Klearway therapy. If the patient wears the appliance activate the appliance turning the screw on the top of the appliance two times per week until the next appointment. Each turn or activation in the direction of the arrow will move the lower jaw forward gradually in 0.25-mm increment, which has direct effect on the 3-D size of the airway (Figure-).(26)

**2.Adjustable PM Positioner:** It was invented by Jonathan Parker. The Adjustable PM Positioner utilizes materials and a design that minimizes office chair-time and provides the patient control of adjusting the jaw position under the dentist's supervision. Research studies have shown that this appliance is successful in treating 77% of patients with moderate obstructive



Şekil 9: Klearway (26)

Figure 9: Klearway oral appliance (26)

Şekil 10: Ayarlanabilir PM Pozisyonlandırıcı (27)

Figure 10: Adjustable PM positioner (27)



Şekil 11: Elastik Mandibula İlerletici (28)

Figure 11: Elastic mandibular advancement (EMA) appliance (28)

Şekil 12: Hilsen Ayarlanabilir Pozisyonlandırıcı (16)

Figure 12: Hilsen adjustable positioner (16)



10).(27)

3) Elastik Mandibula İlerletici: Bu apacey Micheal Frantz ve Dan Frantz tarafından icat edilmiştir. Bu apacey alt ve üst basınçla şekillenen şeffaf maddelerin flexibl elastik bandların bir araya getirilmesiyle oluşur. Bu elastik bandlar farklı uzunluk ve esnekliklerde hazırlanarak diş doktorunun mandibulaya gerekli önde konumlandırılmasına ve lateral hareketlerine yardımcı olur. FDA horlama ve OSA için onaylamıştır (Şekil 11).(28)

4) Hilsen Ayarlanabilir Pozisyonlandırıcı: Bu apacey Kemth Hilsen tarafından icat edilmiştir. Alt ve üst çene arkları termoplastik akrilikten hazırlanıp her iki çene üzerinde bir velcro denen bir vida yerleştirilmiştir. Bu şekilde anterior-posterior ve sağ-sol ayarlamaları geniş bir sahada yapılmaktadır. FDA horlama ve OSA için onaylamıştır (Şekil 12).(16)

5) Silencer Sistem: Wayne Halstrem tarafından icat edilmiştir. Uyku apnesi ve horlamanın tedavisi için tamamen ayarlanabilir olarak tasarlanmıştır. Apaceyde yer alan titanyum vida anatomik ayarlamaları kontrol eder. Bu vida 10 mm boyutunda vertikal yönde ve de anterior-posterior yönde ayarlama yapabilir. Ayrıca temporamandibular eklemi koruyarak lateral hareketlerde yardımcı olur. Apaceyin ana yapısı elastomerdir, ısırma yüzeyleri sert akrilden yapılmıştır. FDA horlama ve OSA için onaylamıştır (Şekil 13). (29,30)

6)Thornton Ayarlanabilir Pozisyonlandırıcı (TAP): Bu apacey çeneyi önde konumlandırarak hava yolunu açık tutar, obstrüktif uyku apnesini minimuma indirir

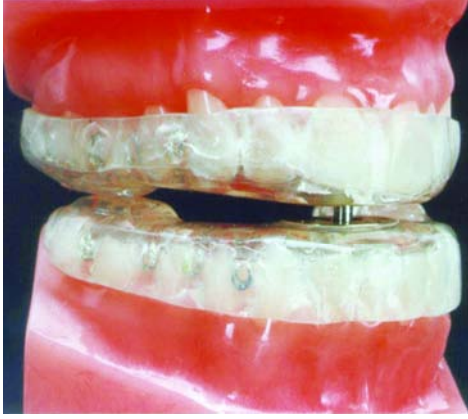
sleep apnea. The appliance fits over all maxillary and mandibular teeth and is made of a special acrylic material (Bruxeze™) that softens in hot water to provide a combination of comfort, strength, and retention. This material has proven to be very durable. Expansion screws are located on the right and left buccal areas to allow maximum space for the tongue. It is not necessary any metal clasp for this device because of its maximum retention. FDA approved for both snoring and OSA (Figure 10).(27)

**3.Elastic Mandibular Advancement (EMA):** This appliance was invented by Michael Franz and Don Frantz, This appliance consists of upper and lower custom pressure-molded clear trays that are joined together by flexible elastic bands. These elastic bands come in various lengths and degrees of flexibility allowing the dentist to regulate the precise amount of mandibular advancement and lateral movement desired. The straps provide complete lateral movement. FDA approved both snoring and OSA (Figure 11).(28)

4.Hilsen Adjustable Positioner: This appliance was invented by Kenneth Hilsen. The appliance is constructed of maxillary and mandibular full arch thermoplastic bases. It is retained by friction grip to the teeth. These provide simple and easy adjustment antero-posterior and left and right over a wide range. FDA approved for both snoring and OSA (Figure 12).(16)

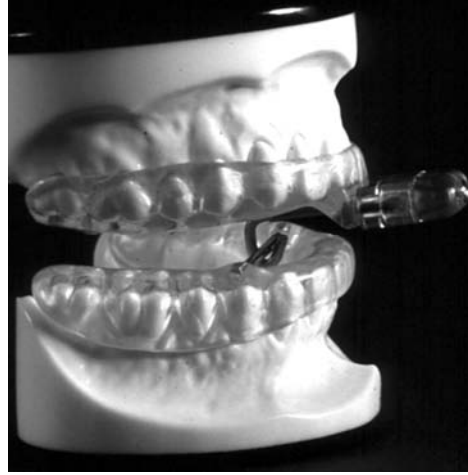
**5.The Silencer System:** It was invented by Wayne Halstrom. The appliance features a titanium precision attachment. It is capable of anteroposterior adjustment as well as vertical adjustment through a range of 10mm, in both dimensions. The design of the precision attachment also allows lateral movement of the mandible which respects and protects the TMJ. The





Şekil 13: Silencer Sistem (29)

Figure 13: Silencer system (29)



Şekil 14: Thornton Ayarlanabilir Pozisyonlandırıcı (TAP) (14)

Figure 14: Thornton adjustable positioner (TAP, 14)

yada elimine eder. Hasta burnundan ve ağzından nefes almaya devam eder. Apey ısıya duyarlı plastik materyalden yapılmıştır. Apeyin ön tarafında yer alan vida yardımıyla mandibulanın konumu değiştirilebilir (Şekil 14).(14)

**7) Silent Nite:** Erich Kopp GmbH tarafından icat edilmiştir. Horlama problemlerinin tedavisi için kullanılır. Cerrahi yada tıbbi tedavilerin etkili olmadığı yada istenmediği hafif uyku apneli hastalarda tedavi edilebilir (Şekil 15).(31)

**8) Snore-Aid:** Bu apey mandibulayı tekrar konumlandırarak ve dili anterior-superior yönde yerleştirerek hava yolunu açık tutar. Düz oklüzal yüzeyi olan, dudak dışındaki örtücüsüyle tek bir mandibular ısırma plağından oluşur. Apey dudak örtücüsünün manuel olarak ayarlanmasıyla aktive edilir. Vertikal boyutun değiştirilebilmesi nedeniyle bu apey diş gıcırdatması olan hastalar için uygundur. Horlama ve OSA hastaları için FDA onaylamıştır (Şekil 16).(32)

**9) Herbst:** Ortodontide yıllardır çeşitli herbst apeyleri kullanılmıştır.(33,34) Diğer rijid mandibular repositionerlere göre çenenin açılmasına ve yan hareketlere izin vermektedir. Dr. Clark hastanın maksimum protrüzyonunun en az %75'i kadar mandibulanın önde konumlanmasını önermiştir. Herbst apeyi apnenin şiddetini azaltabilmektedir.(35)

**10) Jasper Jumper:** Jasper Jumper apeyi de mandibulayı ilerde konumlandıran bir apeydir. OSA tedavisi için sadece bu apeyle ilgili bir çalışma yapılmıştır.(36) Bu çalışmada RDI (solunum sıkıntı indeksi) apey kullanıldıktan sonra düşmüştür, ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılık

body of the appliance is constructed of elastomer; bite plates are constructed of hard acrylic. FDA approved both snoring and OSA (Figure 13).(16, 29,30)

**6.Thomton Adjustable Positioner (T AP):**

This appliance keeps the airway open by holding the jaw comfortably in a forward position, minimizing or eliminating snoring and obstructive apneas. The appliance is made of a heat-sensitive plastic material. The mandibular position can be changed and customized by turning the screw mechanism on the front portion of the appliance. The screw mechanism is attached on the labial aspect of the upper splint. It allows ample freedom of movement in a lateral or protrusive direction to maintain jaw comfort (Figure 14).(14)

**7.Silent Nite:** It is invented by Erkodent, Erich Kopp GmbH. The Silent Nite appliance is used to treat snoring problems. Persons with mild sleep apnea also may be treated when surgical and other medical treatments are ineffective or not desired (Figure-15).(31)

**8.The Snore- Aid:** This appliance is designed to open the upper airway by mandibular repositioning and antero-superior repositioning of the tongue. It combines a single mandibular bite plate, which has a flat occlusal surface, with an external lip shield. The appliance is titrated by manually adjusting the shield. Since the vertical dimension can be changed, this appliance is ideal for nocturnal bruxers. FDA approved for both snoring and OSA (Figure 16).(32)

**9.Herbst:** Variations of the Herbst appliance have been effectively used in orthodontics for many years.(33,34) Herbst appliance offers the advantages of permitting forward jaw opening and some limited side to side jaw movements, compared with the other rigid mandibular repositioning appliances. Dr. Clark suggests that the



bulunamamıştır.

#### **DAMAK YÜKSELTİCİLER:**

Bu apareyler yumuşak damağı yükseltirler.

**1) Ayarlanabilir yumuşak damak yükseltici (ASPL):** Dr Herb Paskow tarafından icat edilmiştir.(37) Aparey yumuşak damağı kaldırır ve uyku süresince hava pasajlarında titremesini engeller. Dr. Paskow horlamada %60 başarılı olacağını ve OSA için endikasyonun olmayacağını belirtmiştir. Bulantısı olan hastalar günde 5-6 defa kaşık yada diş fırçasının sapıyla palatal bölgeye temas ettirerek egzersiz yapabilirler. Ancak bu desensitizasyon egzersizine uyum gösteremeyen hastalar için bu apareyler kontrendikedir.

**2) Equalizer:** Bu aparey burundan hava alımını bozmadan yumuşak damağı yukarı kaldırır ve intraoral ve extraoral hava basıncını 'eşitleyerek' mandibulayı önde konumlar.(38) FDA, OSA'nın tedavisi için onaylamıştır.

#### **DİL TUTUCULAR:**

Dil Kitleyici Aygıt, Snor-x, Dil Tutucu Aygıt (TRD), Ağız İçi ve Ağız Dışı Dil Stabilizatörleri olmak üzere birkaç tane dil tutucu aparey vardır. Bunlar dili direk önde konumlayarak ve de aşağıdaki şekilde hava yolunu açarak görev yaparlar:

\* Dili ileriye alırlar.

\* Genioglossus kas aktivitesini artırır- lar

\* Uyku süresince dili stabilize ederek obstrüksiyonu engellerler

**1. Dil Kitleyici Aygıt:** Küçük , orta ve geniş boyutlarda üretilen elastik yapıdaki bu aparey dil için bir boşluk oluşturur ve uyku sırasında meydana getirdiği vakumla dili içine doğru çeker. Eğer nasal bir tıkanma olursa yanda bulunan nefes alma delikleri hava geçişini sağlar. FDA sadece horlama için uygun görmüştür.(39)

Şekil 15: Silent Nite( 31)

Figure 15: Silent nite (31)

Şekil 16: Snore- Aid (32)

Figure 16: Snore-aid (32)



mandible be positioned forward at least 75 per cent of the patient's maximal protrusive position. Clark suggests that the Herbst appliance can be effective regardless of the severity of the apnea or jaw position.(35)

**10.Jasper Jumper:** The Jasper jumper is also used to position the mandible forward. Only one preliminary evaluation of this appliance for the treatment of OSA has been completed (36). In this study RDI values had reduced after appliances insertion, but there were no significant differences between groups.

#### **2.0.2. PALATE LIFTERS:**

These appliances can reposition the soft palate.

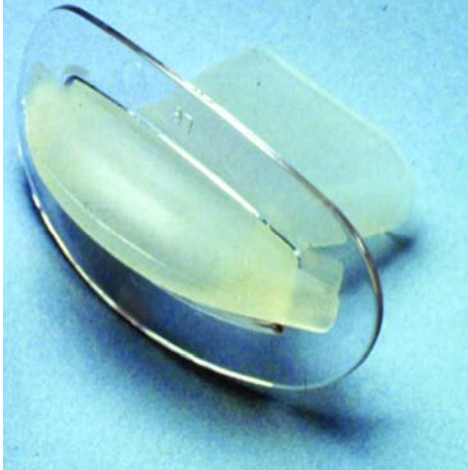
**1.Adjustable Soft Palate Lifter:** Dr. Herb Paskow invented the ASPL.(37) The appliance is designed to lift the soft palate gently and prevent it from vibrating in the air passage during sleep. Dr. Paskow claims a 60 per cent success rate for snoring and feels the appliance is not indicated for OSA. The appliance is contraindicated in sever gaggers and in those patients who are not motivated to undergo the desensitization training.

**2.Equalizer:** This appliance is designed to reposition the mandible, "equalize" intraoral and extraoral air pressure and elevate the soft palate without impairing nasal breathing.(38) The Equalizer has received FDA clearance for marketing as a medical device only for the treatment of OSA.

#### **TONGUE RETAINERS:**

There are very few tongue retainers available today tongue locking device, snor-X, tongue retaining device (TRD), (tongue retaining device with airway tubes), tongue stabilizer (intraoral and extraoral). Tongue retainers function by directly holding the tongue in a forward position and opening the airway by accomplishing the following:





**2. Snor-x:** Bu apany Dr. Alvarez tarafından geliştirilmiştir. Snor-x bir test apanyı yada dil tutucu aygıtının (TRD) kullanılıp kullanılmayacağını görmek için bir çalışma apanyı olarak kullanılır. Sadece horlama için uygun görülmektedir. Snor-x dil için bir parmak ve çevresindeki bir plastik halka olmak üzere iki parçadan oluşur. Ağız dışı dudak tutucusu uyku sırasında dilin geriye doğru düşmesini engeller (Şekil 17).(14)

**3. Dil Tutucu Aygıt (TRD):** TRD uyku sırasında negatif hava basıncıyla önde yer alan bir balonla dili önde tutar. Nasal pasajları tıkalı olan hastalar için lateral hava yolu tüpü olan modifiye TRD 'de mevcuttur. FDA horlama ve apne tedavisi için TRD'yi onaylamıştır (Şekil 18).(40)

**4. Ağız İçi ve Ağız Dışı Dil Stabilizatörü:** Dil stabilizatörleri elvaxtan (etilen vinil asetat) üretilmiş ve hem dişli hem de dişsiz hastalarda horlamanın tedavisi için dizayn edilmiştir. Ön bölgedeki emici odaya negatif hava basıncıyla dil öne doğ-



Şekil 17: Snor-X (14)

Figure 17: Snore-x (14)

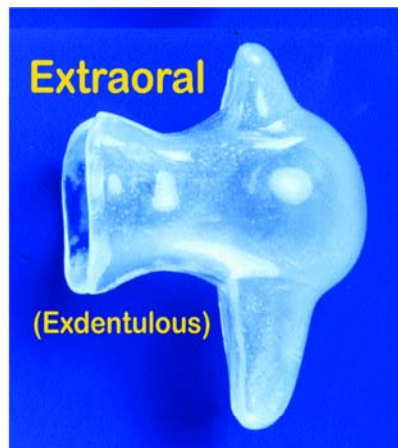
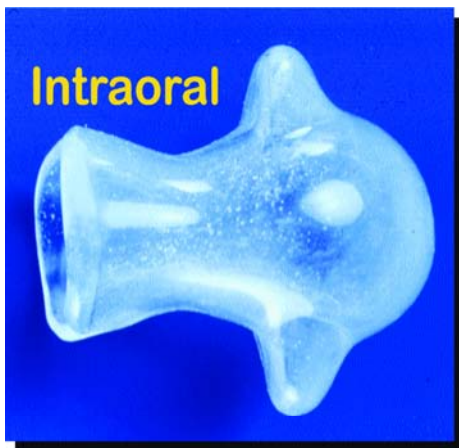
Şekil 18: Dil Tutucu Aygıt (TRD) (40)

Figure 18: Tongue retaining device (40)

- \* Forward movement of the base of tongue
- \* Increasing the baseline genioglossus muscle activity
- \* Stabilizing the tongue to prevent obstructive collapse during sleep

**1. Tongue Locking Device:** The patented appliance is a simple preformed elastic device available in small, medium, and large sizes that provides a cavity for the tongue and holds it forward with a self-created vacuum during sleep. Lateral breathing holes assist airflow if nasal obstruction occurs. It has received marketing clearance for treatment of snoring by the FDA.(39)

**2. Snor-X:** This appliance was developed by Dr. Alvarez. The Snor-X can be used as a test appliance or as a training device to see if the TRD can be worn. It is approved only for snoring not for OSA. SNOR-X is made of two pieces, a tongue sleeve and a plastic ring that goes around the device. An extraoral lip guard prevents retrolapse of the tongue during sleep (Fi-



Şekil 19: Ağız içi ve ağız dışı dil stabilizatörü (16)

Figure 19: Tongue stabilizer (16)



Şekil 20: CPAP-PRO (14)

Figure 20: CPAP(14)

Şekil 21: Ağız içi basınç  
apareyi (41)

Figure 21: Oral pressure  
appliance (OPAP, 14)



ru yavaşça çekilir. Lateral dil stabilizatörü kesici dişlerin önünde sadece lingual bölgede yer alıp böylece aşırı salivasyonu önler ve solunuma yardımcı olur. Dışarıdan uygulanan dil stabilizatörleri vertikal boyutu destekleyerek vakum gücünü arttırlar. FDA sadece horlama için tavsiye etmiştir (Şekil 19).(16)

#### 2.0.4. AĞIZ İÇİ APAREYLER VE CPAP KOMBİNASYONU:

**1.CPAP/PRO:** Hastalar genellikle CPAP ve maskeleri dayanılmaz bulurlar. CPAP/PRO, ayarlanabilir mandibular repositioner ile direk olarak bağlantılı olan CPAP ve nasal bir yastıktan oluşan alternatif bir apareydir. Dr. Joseph Goldstein tara-

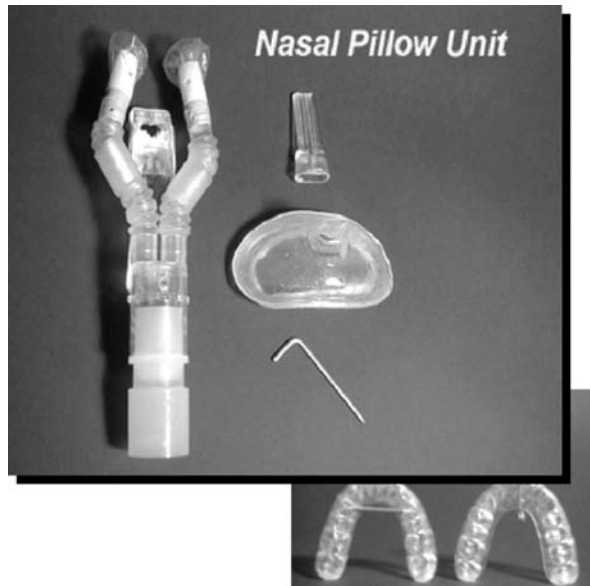
gure 17).(14)

**3.Tongue Retaining Device:** The TRD is a custom-made appliance with an anterior bulb that, by means of negative pressure, holds the tongue forward during the sleep. For those patients with blocked nasal passages, a modified TRD with lateral airway tubes also available. The FDA has granted marketing clearance for the TRD as an appliance for the treatment of snoring and OSA (Figure 18).<sup>40</sup>

**4. Tongue Stabilizer intraoral and extraoral:** The Tongue Stabilizer is constructed of Elvax (ethylene vinyl acetate) and is designed to be used for the treatment of snoring in both dentate and edentulous patients. The tongue is held forward in a protrusive position by gentle negative pressure from an anterior suction chamber. Intra-orally the Tongue Stabilizer only extends lingually beyond the incisal region, hence aiding in the reduction of excessive salivation and still allowing oral breathing. Externally, the Tongue Stabilizer has hollow vertical supports in-

Şekil 22: Uyku apnesi hava  
yolu yönetme sistemi (42)

Figure 22: S leep apnea airway  
management system (SAAMS,  
42)





findan geliştirilmiştir. FDA tarafından horlama ve OSA için onaylanmıştır (Şekil 20).(14)

**2. Ağız İçi Basınç Apareyi (OPAP):** Bu aparey bir ağız maskesi, ayarlanmayan mandibular repositionerler ile direk bağlantısı olan CPAP' dan oluşur. William T. Hart tarafından icat edilmiştir. Klostrofobi dolayısıyla nasal maskeden şikayeti olanlar headgear yada çene bantlarının sebep olduğu baş ağrısı olan hastalar, maskedeki sıkıntı dolayısıyla göz irritasyonu olan hastalar OPAP dan faydalanabilirler. Bu tip aparey FDA tarafından hafif şiddetli OSA hastaları için uygun görülmüştür (Şekil 21).(41)

**3.Uyku Apnesi Hava Yolu Yönetme Sistemi:** Bu aparey W. Keith Thornton tarafından yapılmıştır. SAAMs, TAP oral apareyle, standart CPAP kombinasyonudur. Bantsız bir şekilde CPAP maskesini konumlandırarak, CPAP basıncını azaltır. Böylece CPAP la ilgili problemleri elimine eder. FDA horlama ve OSA hastaları için uygun görmüştür (Şekil 22).(42,43)

## SONUÇ

Oral apareyler (OA), öncelikli olarak, kilo kaybı yada uyku pozisyonunun değişmesiyle şikayetlerin giderilemediği, horlama hastaları yada hafif şiddette OSA hastalarının tedavisi için endikedir.(2,21) Ayrıca CPAP tedavisini reddeden veya tolere edemeyecek olan yada cerrahi tedavi için uygunluk göstermeyen orta şiddetteki OSA hastaları için OA tavsiye edilmiştir.

Oral apareyler, uvulopalatofarengeoplasti ile başarılı bir şekilde tedavi edilememiş hastalar için etkili bulunmuştur.(5,6) Doktorun ve diş hekiminin koordinasyonu ile ilk değerlendirilme gerçekleştirilmişse, horlaması olan yada orta derecede (moderate) OSA hastalarının büyük bir çoğunluğu oral apareylerle etkili bir şekilde tedavi edilebilir.

Dental apareyler, hava boşluğunu arttırarak, mandibulayı anteriorde pozisyonlandırarak, dili ve yumuşak damağı önde konumlandırarak, genioglossus kasın aktivitesinde değişiklik yapmaktadır.(14,16)

Oral apareyler artrit, krepitasyonu ya da diğer önemli temporomandibuler eklem semptomları olan hastalar tarafından iyi tolere edilmemektedir. Bununla birlikte, hafif derecedeki eklem problemleri çe-

creasing vacuum pressure. FDA approved only for snoring patients (Figure 19).(16)

## 2.0.4. COMBINATION ORAL APPLIANCE AND CPAP:

Some of the researchers use the combining a mandibular repositioning appliance with CPAP in recent years. These are CPAP/PRO, oral pressure appliance (OPAP), sleep apnea airway management system (SAAMS).(14)

**1.CPAP/PRO:** The patient usually find CPAP and the most masks unbearable. CPAP/PRO is a alternative appliance that combined nasal pillow and adjustable mandibular repositioning device for direct connection to nasal CPAP. It was developed by Dr. Joseph Goldstein. FDA approved both snoring and OSA (Figure-20) (14).

**2. Oral Pressure Appliance (OPAP):** This appliance is non-adjustable mandibular repositioning device for direct connection to oral CPAP . It is invented by William T. Hart. Patients who are unable to be compliant with a nasal mask due to claustrophobia, head aches due to chinstraps or head gear and complaints of mask leaks leading to eye irritation, sinusitis may benefit by using oral mask ventilation with the OPAP. This type of dental appliance is approved by FDA for mild to severe cases of OSA (Figure 21).(41)

**3. Sleep Apnea Airway Management System (SAAMS):** This Appliance was invented by W. Keith Thornton. SAAMS is a combination of the TAP oral appliance and standard CPAP technology. It decreases the pressure of CPAP while holding the CPAP mask in a precise position without straps, thus eliminating many of the problems associated with CPAP. FDA approved both snoring and OSA (Figure 22).(42,43)

## CONCLUSIONS

Oral appliances (OA) are indicated for use in patients with primary snoring or mild OSA who do not respond to or are not appropriate candidates for treatment with behavioral measures such as weight loss or sleep-position change.(2,21) In addition, OAS have been recommended for patients with moderate to severe OSA who can not tolerate or refuse treatment with nCPAP or subjects who are not suitable surgical candidates.

Oral appliances have been found to be effective in patients who have not been treated successfully with uvulopalatopharyngoplasty.(5,6) If the initial assessment is coordinated by the at-



nenin ileriye doğru pozisyonlandırılmasıyla azaltılabilir. Sonuçta, oral apareyleri sadece uyku boyunca düzenli ve istikrarlı olarak aparey kullanımına uyum gösteren hastalar kullanılabilir.

Oral aparey terapisi için uygun hasta seçimi doktor tarafında dikkatli bir şekilde yapılır. Daha sonra diş hekimi tarafından oral aparey seçilir. Bu şekilde bir değerlendirmeyle obstrüksiyonun olduğu saha tespit edilir. Geleneksel sefalometrilere dilin, yumuşak damağın, ve nasofarenksin hacmi gerçeğe yakın tahmin edilebilse de bu yöntem orofarenksin ve hypofarenksin boyutlarının gösterilmesinde güvenilir bir kaynak değildir.(1,13,14) Şayet CT ve MRI değerlendirmeleriyle küçük bir orofarenks teşhis edilmişse herhangi bir aparey sadece dili ilerleterek veya dille birlikte mandibulayda ilerleterek hava yolunu genişleterek faydalı olabilir. Şayet orantısız geniş bir dil gözükyorsa ya da hasta dişsizse TRD etkili olabilir. Mandibulanın yeniden pozisyonlandırılması hava yolu kanalının üç boyutlu ebatının değiştirilmesini sağlar. Oral apareyler dil kasları üzerinde de etkisi bulunmaktadır. Bu etkilerden biri mandibulayı ileri pozisyona getirerek dilin ilerde konumlanması, diğeri ise vertikal boyutu değiştirerek dil kaide sınırlarının aktivitesini etkilemektedir.(14,20)

Oklüzal değişimler, mandibular repositionlandırıcı (yeniden konumlandırıcı ya da geri pozisyonlandırıcı) apareylerin uzun dönem kullanılmasından kaynaklanabilir. Bununla ilgili araştırmalar göstermiştir ki çalışmaya katılan hastaların neredeyse tamamında üst çene anterior dişlerde lingual, alt çene anterior dişlerde labial tipping gözlenmiştir. Bununla bağlantılı olarak hem overbite hem de overjet miktarı azalmıştır (44). Aynı zamanda bu araştırmada alt çene yüz yüksekliğinde küçük artışlar gözlenmiştir. Premolar ve molar bölgede ki dişlerde intrüzyon (gömülme) olmamıştır. Fakat mandibular kondil başının glenoid fossa içinde geri pozisyonundan dolayı (reposition) bazı hastalarda posterior open bite (arka açık kapanış) gözlenmiştir.(16)

Oral aparey tedavisinin diğer tedavi yöntemleriyle birlikte faydaları ve riskleri karşılaştırıldığında, özellikle basit horlamaları olan ve burun (nasal) CPAP'i tolere edemeyecek hafif derecedeki (moderate)

tending physician and good communication is established with the dentist involved, a significant number of subjects with snoring or mild to moderate OSA can be treated effectively with oral appliances.

Dental appliances are effective in varying degrees and appear to work because of increase in airway space, the provision of a stable anterior position of the mandible, the advancement of the tongue or soft palate, and possibly a change in genioglossus muscle activity.(14,16)

Oral appliances are not well tolerated by patients with arthritis, crepitus, or other significant temporomandibular joint symptoms. However, mild joint problems may be lessened by the forward jaw position. Finally, oral appliances can only be used in cooperative patients who are motivated to wear the appliance during sleep on a regular and consistent basis.

The selection of patients suitable for oral appliance therapy must be made by the attending physician. The dentist then selects the oral appliance. Documentation of the obstruction site is very useful if such an assessment is available. Although traditional cephalometry can predict with some accuracy the volume of the tongue, soft palate, and nasopharynx, it is not a reliable indicator of oropharynx or hypopharynx size.(1,3,14) If a small oropharynx is documented on the basis of CT or MRI evaluations, any appliance could enlarge the airway by either advancing the tongue alone or advancing the mandible and tongue together could be useful. If a disproportionately large tongue is seen or if the patient is edentulous, a TRD could be effective. Mandibular repositioners are effective in changing 3D size of the airway tube. Oral appliances have an effect on the tongue muscle either by advancing the mandible, holding the tongue forward, or altering the vertical dimension and thus affecting baseline tongue activity.(14,20)

Occlusal changes can occur due to the long-term use of mandibular repositioning appliances. In investigation of a study, it has been shown that nearly all patients in the study exhibited retroclination of the upper anterior, a proclination of the lower anterior with associated decreases in both overbite and overjet.(44) In this investigation, small increases in lower face height were also observed. No intrusion of teeth was found in either the molar or premolar regions, but a posterior open bite is observed in some patients which is found to be due to a repositioning of the head of the mandibular condyle



OSA hastaları için, oral apareyler faydalı bir tedavi alternatifini olarak önerilmektedir.

in the glenoid fossa.(16)

Comparison of the risks and benefits of oral appliance therapy with those of other available treatments, suggest that oral appliances present a useful alternative, especially for patients with simple snoring and patients with moderate OSA who can not tolerate nasal CPAP.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Schmidt-Nowara W, Lowe A, Wiegand L. Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 1995;18:501-510.
2. Shepard JW. Hypertension, cardiac arrhythmias, myocardial infarction and stroke in relation to obstructive sleep apnea. *Clin Chest Med* 1992;13:437-458
3. He J, Kryger MH, Zorick FJ, Conway W, Roth T. Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. *Chest* 1988;94:9-14.
4. Remmers, J.E., W.J.Degroot, E.K. Sauerland, and A. M.Anch. Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep. *J.Appl.Physiol* 1978: 44:931-938.
5. Saunders N.A, Vandeleur T, Deves J, Salmon A, Gyulay S, Crocke B, Hensley M. Uvulopalatopharyngoplasty as a treatment for snoring. *Med. J.Aust* 1989;150:177-182.
6. Simmons FB, Guilleminaut C, Silvestri R. Snoring, and some obstructive sleep apnea can be cured by oropharyngeal surgery. *Arch. Otolaryngol* 1983;109: 503-507.
7. Sullivan CE, Issa FQ, Berthon-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive apnea by continuous positive airways pressure applied through the nares. *Lancet* 1981: 1;862-865.
8. Rolfe I, Olsan LG, Saunders N.A. Long-term acceptance of continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1991;144: 1130-1133.
9. Meier-Ewert K, Schafer H, Klo\_ W: Treatment of sleep apnea by a mandibular protracting device. Munich, Berichtsband 7th European Congress on Sleep Research, P 217, 1984.
10. Bonham P, Currier G, Orr W. The effect of a modified functional appliance on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*1988: 94: 384-392.
11. Nakazawa Y, Takamoto T, Yasutake R Et Al: Treatment of sleep apnea with prosthetic mandibular advancement (pma). *Sleep* 1992;15: 499-504.
12. O'sullivan R, Hillman D, Mateljan R: Mandibular advancement splint: the effects of snoring and obstructive sleep apnea, Australasian Sleep Association Meeting. Abstract # 52, 1992.
13. Lowe A, Fleetham J, Ryan F, Matthews B: Effects of a mandibular repositioning appliance used in the treatment of obstructive sleep apnea on tongue muscle activity. In Suratt Pm, Remmers J. *Sleep And Respiration*. New York, Wiley-Liss, 1990:395-405
14. Space Maintainers Laboratory. The Practice Building Bulletin. Vol.III, Number 1,2000.
15. Lyon HE, Phillips B, Theiss BC. Treatment of snoring and obstructive sleep apnea. *Compendium Cont Educ Dent* 1990:XII;416-20.
16. American Sleep Disorders Association Standards of Practice Committee: Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances. *Sleep* 1995;18: 511-513.
17. Soll B, George P: Treatment of obstructive sleep apnea with a nocturnal airway-patency appliance. *N Engl J Med* 1985:313-386.
18. George P. Still more on obstructive sleep apnea. *Am J Orthodont Dentofacial Orthop* 1989;96: 29 -32.
19. Schmidt-Nowara W, Meade T, Wiggins R: Treatment of snoring with a dental orthosis. *Am Rev Respir Dis*. 1988;137: 312-316.
20. Menn S, Berger J, Morgan T, Et Al: Efficacy of a jaw advancement device in the treatment of sleep apnea: nighttime and daytime polysomnography. *Sleep Res* 1992;21:251-254.
21. Wolfgang SN, 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.
22. Wolfgang SN, Meade T, Hays MB. Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with a dental orthosis. *Chest* 1991;99:1378-1385.
23. Szakacs Z, Koves P, Klenk G. Experiences with semi adjustable form of mandibular advancement oral appliances. *Sleep* 1998;21;121-124.
24. Manuel FG , Topete MV, CalvilloRA, Allende AS. Treatment of snoring and obstructive sleep apnea (osa) with a mandibular advancement prosthesis (map)." *ADM Magazine*, 1998: LV; 7176.
25. Viscomi V, Walker J, Farney R, Toone K: Efficacy of a dental appliance in patients with snoring and sleep apnea. *Sleep Res* 1988;17: 266-269.
26. Lowe AA. Sjöholm T, Ryan F . Treatment, airway and compliance effects of a titratable oral appliance. *Sleep* 2000;23;172-178.
27. Parker JA : A prospective study evaluating the effectiveness of a mandibular repositioning appliance (PM Positioner) for the treatment of moderate obstructive sleep apnea. *Sleep* 1999;22; 230-231.
28. Frantz DE, Kuna ST. Effect of oral elastic mandibular advancement device in treatment of obstructive sleep apnea. *SDDS Report* 1997;12;8-9.
29. Ferguson O, Lowe AM, Fleetham L: A short term controlled trial of an adjustable oral appliance for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnea: *Thorax* 1997;52;362-368.
30. Alpher R, Perlstrom B: Oral appliance therapy for obstructive sleep apnea syndrome: progressive mandibular advancement during polysomnography. *Cranio* 1998: 16;44-50.
31. Friedlander A, Walker L, Friedlander I, Felsenfeld A,



- Diagnosing and co-managing patients with obstructive sleep apnea syndrome, *J Am Dent Assoc* 2000;131; 1178-1184.
32. Netzer NC, Loube DI, Belfer WA. Evaluation of a combination mandibular advancement and tongue positioning device for the treatment of obstructive sleep apnea patients. *Chest* 1998;114;377-378.
  33. Herbst E: Dreissigjährlige erfahrungen mit dem retentions-schamier, *zahnartzl. Rundschau* 1934;42; 1515-1524, 1563-1568, 1611-1616.
  34. McNamara J, Howe R: Clinical management of the acrylic splint Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;82; 142-149.
  35. Clark G, Arand D, Chung E, Tong D. Effective anterior mandibular position on obstruction sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993;147;624-629.
  36. Coghlan J: The jasper jumper appliance used to treat obstructive sleep apnea. Msc Thesis. University Of Indiana, 1990.
  37. Lowe A, Bookstein F: Airway/tongue interactions in obstructive sleep apnea. Proceedings of international conference on the biological mechanisms of tooth movement and craniofacial adaptation. Birmingham, Al, Ebsco Media, 1991: 261-276.
  38. Bailey D: Tension headache and bruxism in the sleep disordered patient. *J Craniomandibular Pract* 1990;8; 174-182.
  39. Lowe A: The tongue and airway in koupmann: *Otolaryngol Clin North Am* 1990; 23; 677-698.
  40. Samelson C: The role of tongue retaining device treatment of snoring and obstructive sleep apnea. *CDS Rev* 1988;9; 44-47.
  41. Hart Wt, Duhamel J, Guilleminault C. Oral positive airway pressure by the OPAP dental appliance reduces mild to severe obstructive sleep apnea. *Sleep Research* 1997; 26; 3.
  42. 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.
  43. Thornton K. Successful treatment of severe obstructive sleep apnea with combined oral appliance-cpap therapy. SDDS Report, Sept. 1998.
  44. Robertson C. Dental and skeletal changes associated with long-term mandibular advancement. *Sleep* 2001; 24;531-537.