

DERLEME

Review

Yazışma adresi

Correspondence address

Muhammed Mustafa SAVĞA

Ege Üniversitesi,
Dış Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye

savgamustafa@gmail.com

Geliş tarihi / Received : 07 Ocak 2025

Kabul Tarihi / Accepted : 15 Nisan 2025

Bu makalede yapılacak atıf

Cite this article as

Savğa MM, Dinçer B.

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu ve
Ortodontinin Rolü: Tanı, Tedavi ve
Multidisipliner Yaklaşım

Akd Dış Hek 2025;4(2): 120-127

ID

Muhammed Mustafa SAVĞA

Ege Üniversitesi,
Dış Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye

ID

Banu DİNÇER

Ege Üniversitesi,
Dış Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu ve Ortodontinin Rolü: Tanı, Tedavi ve Multidisipliner Yaklaşım

Obstructive Sleep Apnea Syndrome and the Role of Orthodontics: Diagnosis, Treatment and Multidisciplinary Approach

ÖZ

Obstrüktif uyku apne sendromu, uyku esnasında üst solunum yollarında oluşan tıkanıklık nedeniyle uyku bölünmesi, kan oksijen seviyelerinin düşmesi ve gündüz aşırı uyku hali gibi semptomlarla kendini gösteren yaygın bir uyku bozukluğu hastalığıdır. Patofizyolojisinde yumuşak damak, bademcikler ve dil tabanı gibi bölgelerdeki tıkanmalar önemli bir rol oynamaktadır. Etiyolojisi, çeşitli faktörlere dayanmaktadır. Tedavi edilmezse kardiyovasküler hastalık, serebrovasküler hastalık ve metabolik bozukluklar gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Tanı ve tedavi süreci multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Ortodontistlerin ilgi alanına giren üst solunum yollarındaki değişiklikler bu sendromun tanı ve tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sendromun tedavisinde psikolojik tedavi, sürekli pozitif hava yolu basıncı sağlayan cihazlar, cerrahi müdahaleler ve ortodontik tedavi seçenekleri yer almaktadır. Ortodontik yaklaşımlar, maksiller ve mandibular yetersizlik gibi anatomik sorunları düzelterek üst hava yolunda genişleme sağlamakta ve apne hipopne indeksini düşürmektedir. Genç hastalarda yüz maskesi kullanımı, ortognatik cerrahi ve maksiller genişletme aapareyleri gibi tedavi yöntemleri ile olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, mandibular ilerletme aapareyleri ile yapılan tedaviler de yetişkinlerde geçici iyileşmeler sağlamaktadır. Bununla birlikte, ortodontik tedavi her zaman çözüm olmayabilir ve cerrahi müdahaleler gerekebilir. Sonuç olarak, obstrüktif uyku apnesi sendromunun tedavisi kişiye özel olarak belirlenmelidir. Ortodontik yaklaşımlar da tedavi sürecinin önemli bir parçası olabilmektedir.

Anahtar Sözcükler

Apne, Tıkayıcı, Uyku apnesi

ABSTRACT

Obstructive sleep apnea syndrome is a common sleep disorder characterized by symptoms such as sleep disruption, decreased blood oxygen levels, and excessive daytime sleepiness due to obstruction in the upper airways during sleep. Obstructions in areas such as the soft palate, tonsils, and base of the tongue play a significant role in its pathophysiology. Its etiology is based on various factors. If left untreated, it can lead to serious health problems such as cardiovascular disease, cerebrovascular disease, and metabolic disorders. The diagnosis and treatment process requires a multidisciplinary approach. Changes in the upper respiratory tract, which are of interest to orthodontists, play an important role in the diagnosis and treatment of this syndrome. The treatment of this syndrome includes psychological treatment, devices that provide continuous positive airway pressure, surgical interventions, and orthodontic treatment options. Orthodontic approaches correct anatomical problems such as maxillary and mandibular insufficiency, providing expansion of the upper airway and reducing the apnea-hypopnea index. Favorable results have been obtained with treatment modalities such as face mask use, orthognathic surgery, and maxillary expansion appliances in young patients. Additionally, treatments with mandibular advancement appliances provide temporary improvements in adults. However, orthodontic treatment may not always be the solution, and surgical interventions may be required. In conclusion, the treatment of obstructive sleep apnea syndrome should be tailored to the individual. Orthodontic approaches can also be an important part of the treatment process.

Key Words

Apnea, Obstructive, Sleep apnea

GİRİŞ

Obstrüktif uyku apne sendromu (OUAS), uyku esnasında üst solunum yollarında tamamen (apne) veya kısmen (hipopne) tıkanıklığa yol açan en yaygın uyku apnesi türüdür. Bu sendrom, hastada uyku bölünmesine, kan oksijen saturasyonunun düşmesine ve gündüz sürekli uyku hali gibi belirtilere neden olarak yaygın bir kronik uyku solunum bozukluğu olarak kendini gösterir. Ayrıca, mortaliteye de neden olabilmektedir (1). Tedavi edilmeyen OUAS, diyabet, kognitif bozukluklar, kardiyovasküler hastalıklar ve serebrovasküler olaylar gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Bu durumun, yaşam kalitesinin düşmesine ve uyku halinin neden olduğu trafik kazalarına neden olduğu da bildirilmiştir (2). Hastalık çok çeşitli etiyolojik faktörlere dayandığı için multidisipliner bir tanı ve tedavi planlaması gereklidir. Bu sebeple, diş hekimleri ve özellikle ortodontistlerin de çalışma alanına girmektedir. Çalışmamızın amacı, OUAS ve tedavisi ile ilgili yapılan çalışmalar ışığında bu konudaki gelişmeleri incelemektir.

Patogenez

Solunum yolu, havanın burundan akciğerlere kadar geçtiği yolun tamamıdır. Bu yol, üst solunum yolu (ÜSY) ve alt hava yolu olmak üzere ikiye ayrılır. Üst solunum yolu, burun (nasus), ağız, yutak (farinks) ve bazen gırtlak (larinks) gibi yapıları kapsayan, solunum sisteminin göğüs (toraks) dışında

kalan bölümlerini içeren kısmıdır. ÜSY, yutma, konuşma ve nefes almadan sorumludur. Bu görevlerin yerine getirilmesinde, ÜSY'yi kapsayan 20'den fazla kas etkili olmaktadır (3). ÜSY, ortodontistlerin çalışma alanıyla ilişkilidir ve bu nedenle ortodontistlerin de tanı ve tedavide rolü bulunmaktadır.

OUAS'tan tıkanıklık sebebiyle en çok etkilenen bölgeler, yumuşak damak, bademcikler ve dil tabanı dahil olmak üzere yan faringeal duvarlardır. Epiglot daha az sıklıkta etkilenmesine rağmen klinik önemi vardır. OUAS'lı birçok hastada retropalatal ve retrolingual bölgelerde kollaps ile birlikte çok katmanlı bir tıkanıklık görülür. Hafif OUAS hastalarında tek katmanlı obstrüksiyon daha sık görülürken, şiddetli OUAS'ta çok katmanlı obstrüksiyon daha karakteristiktir ve bu genellikle OUAS'ın şiddetinin nedenidir (4).

Dilin konumu, boyutu, formu, tonusu ve dil kaslarının durumu, OUAS patogeneğinde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle makroglossi (büyük dil), hava yolunun daralmasına neden olabilir. Dilin aşırı büyük olması, dilin arka kısımlarının boğazda dilin normalden daha inferior ve/veya posterior bir konumda yerleşmesi de hava yolunun tıkanmasına yol açabilir. Dil hacmindeki artış, dilin posterior ve inferior pozisyonunda yerleşmesi, dil kaslarının gücünün zayıf olması ve uyku sırasında kas tonusunun azalması gibi faktörlerin patogeneşte önemli rol oynadığı bildirilmiştir (5,6).

Epidemioloji

Genel popülasyonda erkeklerin %2-4'ünde ve kadınların %1-2'sinde OUAS görülmektedir (7). Çocukların da %1 ila %4'ünü etkileyen yaygın bir hastalıktır. Prevalansı, erkeklerde kızlara göre daha yüksektir (8). Bununla birlikte, genel toplum ve sağlık profesyonelleri arasında bu duruma ilişkin farkındalığın düşük olması nedeniyle teşhis konulmasında zorluklar yaşandığı bildirilmiştir (9).

Park ve ark. (10) ile Knauert ve ark. (11) çalışmalarında, OUAS'ın kardiyovasküler ve metabolik sistemde yaratabileceği sorunların, 65 yaşından önce büyük olasılıkla ölümcül olabileceğini bildirmişlerdir. Sistemik arteriyel hipertansiyon, çok yaygın bir bulgudur (vakaların %40 ila %60'ı) ve akut miyokard enfarktüsü geçiren kişilerin 2/3'ü orta ila şiddetli OUAS hastasıdır. Şiddetli OUAS, kardiyak aritmi olasılığını 3 ila 4 kat, felç olasılığını ise 3.8 kat artırmaktadır.

Risk faktörleri

Koretsi ve ark. (12) ile Abtahi ve ark. (13) çalışmalarında OUAS'ın obezite, yaş (45-65) cinsiyet, menopoz, alt çenenin geriye doğru konumu, dilin posterior ve/veya inferiorda konumlanması ve hacmen büyümesi, yüksek hava yolu direnci, kalıtım, ortodontik malokluzyonlar, adenotonsiller hipertrofi, kraniofasial morfolojiler, sigara, alkol ve sedatif ile hipnotik ilaç kullanımı gibi çok çeşitli risk faktörlerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Tanısı ve şiddeti

OUAS'ın varlığı ve ciddiyeti, uyku süresi (veya ev testlerinde kayıt süresi) başına apne ve hipopne sayısının toplamı olarak

tanımlanan Apne-Hipopne İndeksi (AHI) ile ölçülür. Erişkinlerde, OUAS şiddeti şu şekilde sınıflandırılır: hafif ($5 \leq \text{AHI} < 15$ olay/saat), orta ($15 \leq \text{AHI} < 30$ olay/saat) ve şiddetli ($\text{AHI} \geq 30$ olay/saat) (14). Çocuklarda ise AHI değeri 1 veya daha yüksek olduğunda OUAS tanısı konur. Çocuklarda OUAS şu şekilde sınıflandırılabilir: hafif ($1 \leq \text{AHI} < 5$ olay/saat), orta ($5 \leq \text{AHI} < 10$ olay/saat) ve şiddetli ($\text{AHI} \geq 10$ olay/saat) (15).

Obstrüktif uyku apne sendromunun belirtileri

Gottlieb ve ark. (16) ile Marin ve ark. (17) En yaygın belirtileri arasında horlama, tanıklı apne, boğulma hissi ile uyanma, gündüz aşırı uyku hali ve uyku yetersizliği olduğunu bildirmişlerdir.

Uykuda hava yolunun kısmi tıkanması sonucu orofarenkste meydana gelen gürültülü titreşimler horlama olarak tanımlanır. OUAS'lı hastalarda genellikle haftada en az 5 gece süren ve 'habitüel' olarak tanımlanan horlama görülür; sık tekrarlayan apneler ise bu durumu kesintiye uğratabilir (18).

Hastaların doktora başvurmalarının başlıca nedeni, eşleri tarafından fark edilen tanıklı apne dönemleridir. Apne sırasında hastalar nadiren uyanabilir ve genellikle bu esnada nefes alamama ya da boğulma hissi yaşadıklarını belirtirler (19).

Gece boyunca meydana gelen apne, hipopne ve uyanmaların sıklaşması nedeniyle hastalarda ertesi gün aşırı uyku hali söz konusu olabilir. Uyku kalitesinin bozulması ve uyku fizyolojisinin düzensizliği, bilişsel fonksiyonları (hafıza, konsantrasyon gibi) olumsuz etkileyebilir. Gün aşırı uyku hali, subjektif olarak Epworth uykululuk ölçeği ile veya objektif testler olan Uyanıklığı Sürdürme Testi (MWT) ve Çoklu Uyku Latens Testi (MSLT) ile değerlendirilebilir (20).

Sistemik sorunlar ve psikolojik etkiler

Russel ve ark. (21) ile Chervin ve ark. (22) çalışmalarında, OUAS'lı bireylerde görülen sistemik sorunlar arasında hipoksemi, hiperkapni, beyin kan akışının bozulması, yüksek tansiyon, uyku bölünmeleri, yetersiz uyku ve anormal motor aktivite yer aldığını; bu durumların baş ağrısı ve yorgunluk hissine yol açabileceğini, genellikle sabahları frontal veya difüz baş ağrısı şikâyetinde bulunabileceklerini bildirmişlerdir. Tekrarlayan hipoksemi ve uyku bölünmeleri, bilişsel işlevlerde bozulmaya neden olabilir. Bu durum, karar verme yeteneği, hafıza, unutkanlık ve kişilik değişikliklerinde azalma yaratabilir. Vanek ve ark. (23) araştırmalarında, OUAS hastalarının çevresel uyum güçlükleri, anksiyete veya depresyon gibi psikolojik sorunlar yaşayabileceklerini ve bunun da bireylerin aile yaşantısını, sosyal ilişkilerini ve iş hayatını olumsuz yönde etkileyebileceğini belirtmişlerdir.

American Academy of Sleep Medicine (24,25) erişkin OUAS için tanı kriterlerini aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

A. Aşağıdaki semptomlardan en az birinin varlığı:

- Gündüz aşırı uyku hali, yorgunluk, dinlendirici olmayan uyku, insomni

- Uykuda nefesin durması veya kesilmesi nedeniyle uyanma
- Yatak partneri veya başka bir gözlemci tarafından habitüel horlama, uykuda nefes durması veya her ikisinin tespiti

B. Polisomnografi (PSG) veya sınırlı parametrelili cihazlarla yapılan Evde Uyku Testi (OCST) kaydında:

- Saatte 5 veya daha fazla obstrüktif apne, mikst apne, hipopne ya da solunum eforu ile ilişkili uyarılmalar (respiratory effort related arousal - RERA) tespit edilmesi

C. Semptomlardan bağımsız olarak, PSG veya OCST'de saatte 15 veya daha fazla obstrüktif apne, mikst apne, hipopne veya RERA tespit edilmesi tanı için yeterlidir.

A ve B kriterlerinin bulunması veya C kriterinin varlığı OUAS tanısı koydurur.

Hohenhorst ve ark. (4) OCST ile yapılan testlerde, elektroensefalografi (EEG) ölçümünün genellikle bulunmaması nedeniyle toplam uyku süresi yerine monitörizasyon süresinin kullanıldığını belirtmişlerdir. OCST'den elde edilen verilerde apne hipopne indeksi yerine solunumsal olay indeksi (respiratory event index - REI) terimi tercih edilmelidir. Solunum skorlama, American Academy of Sleep Medicine (AASM)'nin en güncel skorlama kurallarına göre yapılmalıdır. Ayrıca, OCST ile RERA skorlama yapılamaz.

American Academy of Sleep Medicine (24,25) çocuk obstrüktif uyku apne sendromu tanı kriterlerini şu şekilde belirtmiştir:

A. Aşağıdakilerden bir veya daha fazlasının varlığı:

- Horlama
- Çocuğun uyku sırasında zorlanmış, paradoksal veya tıkanmış solunumu
- Uykululuk, hiperaktivite, davranış problemleri, öğrenme veya diğer bilişsel problemler.

B. Polisomnografi aşağıdakilerden birini gösterir:

- Uyku saati başına bir veya daha fazla obstrüktif apne, karışık apne veya hipopne, en azından toplam uyku süresinin %25'i ile hiperkapni ($\text{PaCO}_2 > 50$ mm Hg) ile tanımlanır ve aşağıdakilerden bir veya daha fazlası ile ilişkilidir:

- Horlama
- İnspiratuar akış dalgası formunun düzleşmesi
- Paradoksal torakoabdominal hareket.

C. Semptomlar başka bir mevcut uyku bozukluğu, tıbbi durum, ilaç kullanımı veya madde kullanımı ile daha iyi açıklanamaz.

Tanı için A-C kriterlerinin karşılanması gerektiği bildirilmiştir.

Tedavi yöntemleri

Palomo ve ark. (26) pediatrik ve yetişkin hastalarda farklı tedavi yöntemleri uygulanabileceğini ayrıca etken faktörün eliminasyonuna yönelik olarak kişinin ihtiyacına göre şekillendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Davranışsal tedavi yöntemleri

Hudgel ve ark. (27) ile Ashrafian ve ark. (28) alkol tüketiminin engellenmesi, uyku pozisyonunun düzenlenmesi, obez bireylerde kilo kaybının sağlanması ve düzenli egzersiz programlarına uyulması gibi davranışsal tedavi yöntemlerinin uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Sürekli pozitif hava yolu basıncı

Patil ve ark. (29) ile Qaseem ve ark. (30) semptomatik tedavisinde birincil yöntem olarak kullanılan sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) cihazlarının, burun veya burun ile birlikte ağız maskeleri aracılığıyla solunum yollarına basınçlı hava ileterek kasların çökmesini engellemeye yardımcı olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, hastaların %90'ından fazlasında AHI'nin normalleştiği gözlemlenmiştir. Tedaviden sağlanan fayda, hastaların uyumuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Adenotonsillektomi

Abtahi ve ark. (13) adenotonsiller hipertrofiyi solunum yollarını daraltarak çocuklarda OUAS için başlıca nedenlerden biri olarak gözlemişlerdir. Marcus ve ark. (31) çocuklarda lenfatik sistemin maksimum gelişim gösterdiği 10 yaş civarında OUAS sıklığının zirveye çıktığını göstermişlerdir. Socarras ve ark. (32) hipertrofiye bağlı OUAS'da birinci basamak tedavi olarak adenotonsillektomi uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak, son çalışmalarda, ileri dönemlerde OUAS'ın nüks etmesi nedeniyle adenotonsillektominin etkinliği sorgulanmıştır.

Hypoglossal sinir stimülasyonu

Wray ve ark. (33) cerrahi olarak üst solunum yoluna implante edilen elektrotların, dilin çıkıntısını artırmak ve solunum sırasında üst solunum yolunu stabilize etmek amacıyla nörostimülasyon sağladığını bildirmişlerdir. Vücut kitle indeksinin 32'den düşük, AHI'si 50'den az olan ve retropalatal hava yolunda konsantrik kollapsı olmayan hastalarda oldukça etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Myofonksiyonel tedavi

De Felicio ve ark. (34) üst solunum yolundaki kas sisteminin fonksiyonunu geliştirmek amacıyla hafif ve orta dereceli OUAS'ı olan çocuklar ve yetişkinlerde tedavi yöntemi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Myofonksiyonel tedavi, aktif ve pasif yaklaşımlar içerebilir: Pasif yaklaşımlar, özel yapım ayarlanabilir oral apareylerin kullanımını içerirken; aktif yaklaşımlar, yalnızca emme ve yutmayı geliştirmek için tasarlanmış dil, yumuşak damak ve lateral faringeal duvarı

içeren izometrik ve izotonik egzersizlere dayanır. Bucci ve ark. (35) çalışmalarında, hem kısa vadeli hem de uzun vadeli (3 yıldan fazla sürede) AHI'de azalma olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, pasif tedavinin aktif tedaviye kıyasla daha iyi sonuçlar gösterdiği vurgulanmıştır. Camacho ve ark. (36) bir başka çalışmada myofonksiyonel tedavinin, AHI'de yetişkinlerde yaklaşık %50 ve OUAS'dan etkilenen çocuklarda %62 oranında bir azalma gösterdiğine işaret etmişlerdir.

Maksillomandibuler ilerletme ameliyatı

Pirklbauer ve ark. (37) ile Huang ve ark. (38) tarafından yapılan çalışmalarda, kraniofasial deformitelerde hava yolunun anatomik olarak düzenlenmesini sağlamak amacıyla çeşitli cerrahi yöntemlerin uygulandığı görülmüştür. Uvulopalatofarengoplasti gibi yumuşak doku ameliyatlarının yanı sıra, daha spesifik olarak iskeletsel değişikliklerin sağlandığı maksillomandibüler ortognatik cerrahi ile hava yolunda artış sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Boyd ve ark. (39) maksillomandibüler cerrahinin, uvulopalatofarengoplastiye kıyasla AHI'de daha fazla azalma sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Distraksiyon osteogenezi

Shilo ve ark. (40), çene ilerletme gereksinimi olan olgularda üst hava yolunun maksillomandibüler cerrahi ile genişletilmesinin zor olduğunu, bunun yerine yumuşak doku adaptasyonu ile birlikte kademeli maksiller veya mandibular ilerleme sağlamak için distraksiyon osteogenezinin uygulanabileceğini ve OUAS tedavisinde bildirilen başarı oranının uzun vadede yüksek ve stabil olduğunu bildirmişlerdir.

Nazomaksiller protraksiyon

Ming ve ark. (41) orta yüzün çökük olduğu ve maksillanın sagittal yönde gelişim yetersizliği gösterdiği durumlarda yüz maskesinin kullanılabileceğini, yüz maskesinin maksiller sütürlerde öne ve aşağıya doğru kemik gelişimini uyarak üst hava yollarının hacminde artışa neden olacağını belirtmişlerdir. Wells ve ark. (42), 9 yaşından sonra maksiller sütürlerdeki gelişimin yavaşlamakta olduğunu; bu nedenle bu tedavinin optimal yaş aralığının 6-9 yaş arasında olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ming ve ark. (41) ile Camacho ve ark. (43) ankraj mekanizmalarındaki gelişmelerle birlikte, mini plak destekli yüz maskeleri veya doğrudan çeneler arasında çekiş sağlamak amacıyla maksiller ve mandibular mini plaklar kullanılarak başarılı sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir. Mini plak kullanılan bu yöntemlerde optimal yaş aralığı 10-15 yaş arasındadır.

Nazomaksiller iskeletsel genişletmenin sağlanması

Kim ve ark. (44) ile Bucci ve ark. (45) maksiller darlığın neden olduğu OUAS'lı hastalarda hızlı üst çene genişletme (RME) apareylerinin endike olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek ve derin damak kubbesi ile ilişkili burun tıkanıklığı, posterior çapraz kapanış sık görülen belirtiler arasında yer almaktadır. RME apareylerinin, maksillanın öne ve aşağıya hareket et-

mesini sağladığı bildirilmiştir. Burun tabanı, burun boşluğu, damak ve maksiller tabanda genişlik artışı meydana gelir. Sonuç olarak, nazal direnç azalır, nazal solunum iyileşir ve hava akımının artmasına neden olur.

Vale ve ark. (46) ile Machado ve ark. (47) RME apareylerinin, AHI değerlerini düşürmede ve kan oksijen saturasyonunu artırmada kısa ve uzun vadede stabil sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. RME, 15 yaşına kadar uygulanabilir; daha ileri yaşlarda midpalatal sütür kaynamaya başladığı için etki göstermesi güçtür.

Storto ve ark. (48) mini vida destekli RME (MARPE) apareylerinin, ergenlik sonrası genç yetişkin OUAS hastalarında kullanılmaya başlandığını ve benzer etkiler gösterdiğini belirtmişlerdir.

Mandibular ilerletme apareyleri

De Britto Teixeira ve ark. (49) ile Li ve ark. (50) mandibular ilerletme apareyleri ile ilgili olarak orofaringeal alanda geçici bir artış sağlandığını ve böylece daralmaların azaldığını bildirmişlerdir. Mandibulanın ileri konumlandırılmasıyla birlikte palatoglossus, genioglossus, geniohyoid ve diğastrik kaslarının adaptif hareketiyle dil kökü, hyoid ve yumuşak damağın ilerlemesi sağlanıp hava yolunda artış gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Julia ve ark. (51) araştırmalarında mandibular ilerletme apareylerinin hazır veya kişiye özel olarak tasarlanabileceğini belirtmişlerdir. Bu apareyler, plastik, akrilik veya termoplastik gibi farklı malzemeler kullanılarak üretilebilir. Monoblok gibi tek parçalı ya da iki bloğun birbirine bağlandığı çeşitli tasarımlar da hazırlanabilir. Genel tasarım tercihi monobloktur. Kişiye özel hazırlanan apareylerin, hazır termoplastik apareylere göre daha etkin olduğunu vurgulamışlardır. Ancak özel aparey tasarımının, OUAS tedavisinde AHI azaltılması, uyumluluk, tercih, yan etkiler, maliyet etkinliği ve diğer hastalıkla ilgili sonuçlar üzerindeki etkisi açısından bir üstünlüğü olmadığını da bildirmişlerdir.

Faber ve ark. (52) mandibular aparey üretimi için ağız içi ölçü ve ısırma kayıtlarının alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Isırma kaydında alt çene, ortalama 3-6 mm protruziv konumda olmalıdır. Ancak bu miktar, hastanın yaşı, tedavi hedefleri, OSAS şiddeti ve çene eklem durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir. Başlangıçta daha küçük ilerletme miktarları tercih edilip, tedavi süreci boyunca hastanın konforuna göre ilerleme artırılabilir. Aparey, mandibular pozisyonun kademe- li olarak ayarlanmasına izin vermelidir.

Rose ve ark. (53) bu apareylerin kullanımı sonucunda temporomandibuler eklem komplikasyonları, çiğneme kaslarında hassasiyet, intraoral dokularda tahriş, ağız kuruluğu, aşırı tükürük salgısı, okluzal değişiklikler, dişlerde pozisyon değişiklikleri, diş mobilitesinde artış ve diş kırıkları görülebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, aparey ile ilgili kırılmalar, materyal alerjileri ve anksiyete de ortaya çıkabilir.

Knappe ve ark. (54) ile Martins ve ark. (55) mandibular ilerletme apareylerinin yetişkinlerde sadece uyku esnasında kullanıldığını, solunum yollarında kalıcı iyileşmeyle sonuçlanacak şekilde bir düzelme beklenmediğini, etkisinin yalnızca hasta apareyi kullanırken gözlemlendiğini ve yan etkileri arasında tedavinin başlangıcında siyalore, uzun dönem kullanımlarda temporomandibuler eklem (TME) ağrısı ve istenmeyen kalıcı diş hareketlerinin yer aldığını belirtmişlerdir.

Xiang ve ark. (56) ile Kannan ve ark. (57) büyüme dönemindeki bireylerde bu apareylerin kullanımının fonksiyonel olarak büyümeyi modifiye ettiğini, glenoid fossa ve kondiller üzerindeki kıkırdak büyümesini uyararak ve alveolar bölgenin yeniden şekillendirilmesini sağlayarak mandibulanın ileri doğru büyümesini kolaylaştırdığını düşünmektedirler. Böylece yüz ve orofarengeal genişlik kalıcı olarak iyileşir.

SONUÇ

(OUA), toplumun büyük bir kısmını etkileyen ve bireylerin yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratan ciddi bir sağlık sorunudur. OUAS'a neden olabilecek etiyolojik faktörler ve tedavi yöntemleri açısından ortodontistlerin de çalışma alanına girmektedir. Bu nedenle, ortodontistlerin teşhis ve tedavi sürecine katkısı önemlidir. Tedavi, etkene bağlı olarak kişiye özel bir şekilde planlanmalıdır. Özellikle büyüme dönemindeki bireylerde, ortodontik apareyler ile büyüme modifiye edilerek hava yolu kalıcı olarak genişletilebilir.

Maksiller darlığa sahip hastalarda, RME gibi genişletme apareyleri ile hava yolu artırılarak AHI değerlerinde azalma sağlanır. Daha ileri yaştaki hastalarda ise MARPE uygulaması ile benzer sonuçlar elde edilebilir.

Mandibular yetersizlik kaynaklı OUAS hastalarında, ilerletme apareyleri kullanılarak genç hastalarda kalıcı hava yolu ilerlemesi sağlanır ve bu da AHI değerlerinde azalmaya yol açar. Yetişkin hastalarda ise aparey kullanımı süresince AHI değerlerinde düşüş gözlenir. Ayrıca, mandibular yetersizlik kaynaklı OUAS hastalarında ilerletme cerrahisi de yapılabilir ve bu işlem AHI değerlerinde bir azalmaya neden olur.

Yazarların Katkısı

Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme/Danışmanlık, Veri Toplama ve İşleme, Kaynak Taraması, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme: M.M.S., B.D.

Finansal veya Mali Destek

Herhangi bir finansal/mali destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemektedir.

Etik Kurul Onay Bilgisi

Etik kurul onayına gerek yoktur.

1. Balk EM, Moorthy D, Obadan NO, *et al.* Diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea in adults. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2011.
2. Jonas DE, Amick HR, Feltner C, *et al.* Screening for obstructive sleep apnea in adults: evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2017; 317: 415-33.
3. Fouke JM, Strohl KP. Effect of position and lung volume on upper airway geometry. *J Appl Physiol*. 1987; 63: 375-80.
4. Hohenhorst W, Ravesloot MJL, Kezirian EJ, *et al.* Drug-induced sleep endoscopy in adults with sleep-disordered breathing: technique and the VOTE classification system. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012; 23 :11-8.
5. Tan SN, Yang HC, Lim SC. Anatomy and pathophysiology of upper airway obstructive sleep apnoea: review of the current literature. *Sleep Med Res*. 2021; 12: 1-8.
6. Bosschieter PFN, Liu SYC, Chao PY, *et al.* Using standardized ultrasound imaging to correlate OSA severity with tongue morphology. *Sleep Med*. 2024; 120: 15-21.
7. Dobrowolska-Zarzycka M, Dunin-Wilczyńska I, Szymańska J. Craniofacial structure in patients with obstructive sleep apnoea. *Folia Morphol (Warsz)*. 2016; 75: 311-5.
8. Lumeng JC, Chervin RD. Epidemiology of pediatric obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc*. 2008; 5: 242-52.
9. Chang HP, Chen YF, Du JK. Obstructive sleep apnea treatment in adults. *Kaohsiung J Med Sci*. 2020; 36 :7-12.
10. Park JG, Ramar K, Olson EJ. Updates on definition, consequences, and management of obstructive sleep apnea. *Mayo Clin Proc*. 2011; 86: 549-54.
11. Knauert M, Naik S, Gillespie MB, *et al.* Clinical consequences and economic costs of untreated obstructive sleep apnea syndrome. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2015; 1: 17-27.
12. Koretsi V, Eliades T, Papageorgiou SN. Oral interventions for obstructive sleep apnea. *Dtsch Arztebl Int*. 2018; 115: 200-7.
13. Abtahi S, Phuong A, Major PW, *et al.* Cranial base length in pediatric populations with sleep disordered breathing: a systematic review. *Sleep Med Rev*. 2018; 39: 164-73.
14. Tanayapong P, Kuna ST. Sleep disordered breathing as a cause and consequence of stroke: a review of pathophysiological and clinical relationships. *Sleep Med Rev*. 2021; 59: 101499.
15. Perez CV. Sleep disordered breathing in children. In: Soxman JA, editor. *Handbook of clinical techniques in pediatric dentistry*. Hoboken (NJ): Wiley-Blackwell, 2015, p.301-12.
16. Gottlieb DJ, Punjabi NM. Diagnosis and management of obstructive sleep apnea: a review. *JAMA*. 2020; 323: 1389-400.
17. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, *et al.* Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet*. 2005; 365: 1046-53.
18. Azagra-Calero E, Espinar-Escalona E, Barreira-Mora JM, *et al.* Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012; 17: E925-9.
19. Arnardottir ES, Bjornsdottir E, Olafsdottir KA, *et al.* Obstructive sleep apnoea in the general population: highly prevalent but minimal symptoms. *Eur Respir J*. 2016; 47: 194-202.
20. Lal C, Weaver TE, Bae CJ, *et al.* Excessive daytime sleepiness in obstructive sleep apnea: mechanisms and clinical management. *Ann Am Thorac Soc*. 2021; 18: 757-68.
21. Russell MB, Kristiansen HA, Kværner KJ. Headache in sleep apnea syndrome: epidemiology and pathophysiology. *Cephalalgia*. 2014; 34: 752-5.
22. Chervin RD. Sleepiness, fatigue, tiredness, and lack of energy in obstructive sleep apnea. *Chest*. 2000; 118: 372-9.
23. Vanek J, Prasko J, Genzor S, *et al.* Obstructive sleep apnea, depression and cognitive impairment. *Sleep Med*. 2020; 72: 50-8.
24. American Academy of Sleep Medicine. *International classification of sleep disorders*. 3rd ed. Darien (IL): AASM; 2014.

25. American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders. 3rd ed, text revision. Darien (IL), AASM, 2023.
26. Palomo JM, Piccoli VD, Menezes LM. Obstructive sleep apnea: a review for the orthodontist. Dental Press J Orthod. 2023; 28: E23.
27. Hudgel DW, Patel SR, Ahasic AM, *et al.* The role of weight management in the treatment of adult obstructive sleep apnea: an official American Thoracic Society clinical practice guideline. Am J Respir Crit Care Med. 2018; 198: E70-87.
28. Ashrafian H, Toma T, Rowland SP, *et al.* Bariatric surgery or nonsurgical weight loss for obstructive sleep apnoea? A systematic review and comparison of meta-analyses. Obes Surg. 2015; 25: 2300-10.
29. Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, *et al.* Treatment of adult obstructive sleep apnea with positive airway pressure: an American Academy of Sleep Medicine systematic review, meta-analysis, and GRADE assessment. J Clin Sleep Med. 2019; 15: 301-34.
30. Qaseem A, Holty JEC, Owens DK, *et al.* Management of obstructive sleep apnea in adults: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. Ann Intern Med. 2013; 159: 471-83.
31. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, *et al.* Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. Pediatrics. 2012; 130: E714-55.
32. Socarras MA, Landau BP, Durr ML. Diagnostic techniques and surgical outcomes for persistent pediatric obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy: a systematic review and meta-analysis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2019; 121: 179-87.
33. Wray CM, Thaler ER. Hypoglossal nerve stimulation for obstructive sleep apnea: a review of the literature. World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg. 2016; 2: 230-3.
34. de Felício CM, da Silva Dias FV, Trawitzki LVV. Obstructive sleep apnea: focus on myofunctional therapy. Nat Sci Sleep. 2018; 10: 271-86.
35. Bucci R, Rongo R, Zunino B, *et al.* Effect of orthopedic and functional orthodontic treatment in children with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. Sleep Med Rev. 2023; 67: 101730.
36. Camacho M, Certal V, Abdullatif J, *et al.* Myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. Sleep. 2015; 38: 669-75.
37. Pirklbauer K, Russmueller G, Stiebellehner L, *et al.* Maxillomandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review. J Oral Maxillofac Surg. 2011; 69: E165-76.
38. Huang CS, Hsu SSP, Chen YR. Systematic review of the surgery-first approach in orthognathic surgery. Biomed J. 2014; 37: 184-90.
39. Boyd SB, Walters AS, Song Y, *et al.* Comparative effectiveness of maxillomandibular advancement and uvulopalatopharyngoplasty for the treatment of moderate to severe obstructive sleep apnea. J Oral Maxillofac Surg. 2013; 71: 743-51.
40. Shilo D, Emodi O, Aizenbud D, *et al.* Controlling the vector of distraction osteogenesis in the management of obstructive sleep apnea. Ann Maxillofac Surg. 2016; 6: 214-8.
41. Ming Y, Hu Y, Li Y, *et al.* Effects of maxillary protraction appliances on airway dimensions in growing class III maxillary retrognathic patients: a systematic review and meta-analysis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2018; 105: 138-45.
42. Wells AP, Sarver DM, Proffit WR. Long-term efficacy of reverse pull headgear therapy. Angle Orthod. 2006; 76: 915-22.
43. Camacho M, Chang ET, Song SA, *et al.* Rapid maxillary expansion for pediatric obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. Laryngoscope. 2017; 127: 1712-9.
44. Kim KA, Oh SH, Kim BH, *et al.* Asymmetric nasomaxillary expansion induced by tooth-bone-borne expander producing differential craniofacial changes. Orthod Craniofac Res. 2019; 22: 296-303.
45. Bucci R, Montanaro D, Rongo R, *et al.* Effects of maxillary expansion on the upper airways: evidence from systematic reviews and meta-analyses. J Oral Rehabil. 2019; 46: 377-87.
46. Vale F, Albergaria M, Carrilho E, *et al.* Efficacy of rapid maxillary expansion in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review with meta-analysis. J Evid Based Dent Pract. 2017; 17: 159-68.
47. Machado-Júnior AJ, Zancanella E, Crespo AN. Rapid maxillary expansion and obstructive sleep apnea: a review and meta-analysis. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2016; 21: E465-9.

48. Storto CJ, Garcez AS, Suzuki H, *et al.* Assessment of respiratory muscle strength and airflow before and after microimplant-assisted rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 2019; 89: 713-20.
49. de Britto Teixeira AO, Abi-Ramia LBP, de Oliveira Almeida MA. Treatment of obstructive sleep apnea with oral appliances. *Prog Orthod.* 2013; 14: 10.
50. Li L, Liu H, Cheng H, *et al.* CBCT evaluation of the upper airway morphological changes in growing patients of class II division 1 malocclusion with mandibular retrusion using twin block appliance: a comparative research. *PLoS One.* 2014; 9: E94378.
51. Mandibular advancement device design: a systematic review on outcomes in obstructive sleep apnea treatment. *Sleep Med Rev.* 2021; 60: 101557.
52. Faber J, Faber C, Faber AP. Obstructive sleep apnea in adults. *Dental Press J Orthod.* 2019; 24: 99-109.
53. Sheats RD, Schell TG, Blanton AO, *et al.* Management of side effects of oral appliance therapy for sleep-disordered breathing. *J Dent Sleep Med.* 2017; 4: 111-25.
54. Knappe SW, Bakke M, Svanholt P, *et al.* Long-term side effects on the temporomandibular joints and orofacial function in patients with obstructive sleep apnoea treated with a mandibular advancement device. *J Oral Rehabil.* 2017; 44: 354-62.
55. Martins FM, Chaves Junior CM, Rossi RRP, *et al.* Side effects of mandibular advancement splints for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2018; 23: 45-54.
56. Xiang M, Hu B, Liu Y, *et al.* Changes in airway dimensions following functional appliances in growing patients with skeletal class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017; 97: 170-80.
57. Kannan A, Sathyanarayana HP, Padmanabhan S. Effect of functional appliances on the airway dimensions in patients with skeletal class II malocclusion: a systematic review. *J Orthod Sci.* 2017; 6: 54-64.