



Ortodontide Dental ve İskeletsel Açık Kapanış Anomalisinin Tedavisinde Uygulanan Yöntemler: Literatür Derlemesi

Methods for Treating Dental and Skeletal Open Bite Anomaly in Orthodontics: A Literature Review

Taner Öztürk¹ , Nisa Gül Amuk¹ 

¹Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Kayseri, Turkey

ABSTRACT

Open bite is a very common malocclusion in individuals who need orthodontic treatment and is a problem that should be treated. This problem is divided into two types, skeletal and dentoalveolar origin. When there is no problem in the skeletal structure, insufficient eruption of the anterior teeth, excessive elongation of the posterior teeth or a combination of the two are dentoalveolar origin. Skeletal open-bite malocclusion may occur as a result of insufficient anterior development of the mandibular and maxillary alveolar bones, greater than normal development of the posterior region, or a combination of these. Many etiological factors such as bad habits such as mouth breathing, thumb sucking or the vertical dimension increase of the face are effective in the formation of this problem. The treatment of open bite (this anomaly) becomes a more complex problem with increasing age. Therefore, the etiology should be determined and treated in the early period. In the treatment of this problem, various mobile and fixed orthodontic appliances are used in the early period, while there are many treatment methods such as orthognathic surgical procedures in adult cases. The aim of this review is to present the mechanics used in dental or skeletal open closure patients depending on the pattern of the problem, with the guidance of the literature.

Keywords: Dental open-bite, skeletal open-bite, orthodontic treatment

ÖZET

Açık kapanış, ortodontik tedavi ihtiyacı olan bireylerde oldukça yaygın görülen bir maloklüzyon olup tedavi edilmesi gereken bir problemdir. Bu problem iskeletsel ve dentoalveolar kaynaklı olmak üzere iki tipe ayrılır. İskeletsel yapıda bir problem olmadığında anterior dişlerin yetersiz sürmesi, posterior dişlerin normalden fazla sürmesi veya bu ikisinin kombinasyonu şeklinde görüldüğünde dentoalveolar kaynaklıdır. İskeletsel olarak ise mandibular ve maksiller alveol kemiklerinin anterior gelişiminin yetersiz olması, posterior bölge gelişiminin normalden fazla olması veya bunların kombinasyonu nedeni ile meydana gelebilir. Bu problemin oluşumunda ağız solunumu, parmak emme gibi kötü alışkanlıklar veya yüzün vertikal boyut artışının normalden fazla olması şeklinde birçok etiyolojik faktör etkilidir. Erken dönemde teşhis edildiğinde müdahale edilmesi gereken bu problemin çözümü yaşın artması ile daha karmaşık hale gelmektedir. Bu nedenle erken dönemde etiyolojisi belirlenerek müdahale edilmesi gerekmektedir. Bu problemin tedavisinde erken dönemde çeşitli hareketli ve sabit ortodontik apareyler kullanılırken erişkin dönemde rastlanan vakalarda ortognatik cerrahi işlemler gibi birçok tedavi metodu mevcuttur. Bu derlemenin amacı dental veya iskeletsel açık kapanışa sahip hastalarda, problemin kaynağına bağlı olarak kullanılan mekanikleri, literatürdeki çalışmalar rehberliğinde sunmaktır.

Anahtar kelimeler: Dental açık kapanış, iskeletsel açık kapanış, ortodontik tedavi

Giriş

Vertikal yön anomalileri ve eşlik eden estetik problemler tanımlanabilen veya tanımlanamayan pek çok farklı etyolojik faktörün etkileşimi sonucu oluşabilir. Literatürde bu anomalinin çevre kas yapısına bağlı yanlış postür¹ parmak emme alışkanlıkları², dil aktivitesi³⁻⁵, lenfatik doku hiperplazisi ve hatalı solunum fonksiyonu⁶, istenmeyen büyüme paterni¹, çeneler arasındaki uyumsuzluk, oklüzal kuvvetler, sürme kuvvetleri, baş pozisyonu¹, mental retardasyon⁷ ve genetik alt yapıyı² içeren multifaktöriyel bir alt yapısı olduğu gösterilmiştir¹. Açık kapanış anomalisi iskeletsel ve dentoalveolar olarak ikiye ayrılabilir. İskeletsel yapıların etkilendiği durumda vertikal yüz paternlerinin tipleri hiperdiverjan veya hipodiverjan olarak tanımlanırken, dentoalveolar yapılar etkilendiğinde “açık kapanış” ve “derin kapanış” terimleri kullanılır⁸.



Araştırmacıların maloklüzyon tanımındaki farklılıklara ve araştırma kurgusundaki varyasyonlara bağlı olarak; beyaz ırktaki açık kapanış görülme sıklığının %1,5 ile %11,6 arasında geniş bir dağılım gösterdiği rapor edilmiştir. Özellikle yaş unsuru prevelans çalışmasının sonuçlarını doğrudan etkileyen bir faktördür. Açık kapanış görülme sıklığının gelişimin erken dönemlerinde daha fazla olduğu ve yaşla beraber azaldığı çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir^{9,10}. Bununla birlikte karışık dişlenme döneminde Türk toplumundaki bireylerde görülen açık kapanış ile ilgili spesifik bir çalışma yoktur. Ancak Başçiftçi ve arkadaşlarının, 6-19 yaş arası bireylerde yaptıkları kesitsel çalışmada anterior açık kapanışın %8,2 oranında görüldüğünü bildirmişlerdir¹¹.

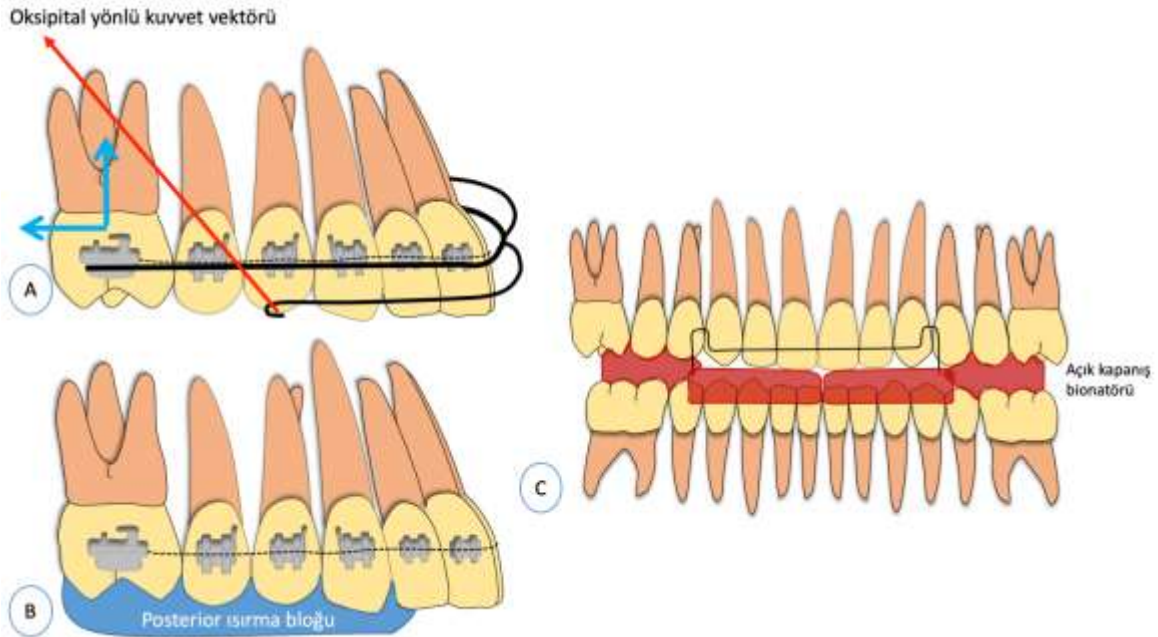
İskeletsel olarak çenelerin dik yöndeki ilişkisini değerlendirmek için sıklıkla alt çene kaidesi ile ön kafa kaidesi arasındaki açı (MGo/SN açısı) kullanılmaktadır. MGo/SN açısı 36 dereceden büyük olan (yüksek açılı olgular 'high-angle cases') olgular iskeletsel açık kapanışa yatkınlık bulunan olgular olarak tanımlanmaktadır¹². Açık kapanış maloklüzyonu dental ve/veya iskeletsel sınıf I, sınıf II ve sınıf III anomalilerle birlikte görülebilir. İskeletsel sınıf III kapanış ile iskeletsel açık kapanışın birlikte görüldüğü olgular tedavisi en zor olan olgular olarak görülür¹³. MGo/SN açısı artmamış olmasına, hatta ortalama değerden daha küçük olmasına rağmen bir açık kapanış görülüyorsa bu olgular dişsel açık kapanış olgularıdır. Dişsel açık kapanış olgularını kıyasla iskeletsel açık kapanış vakalarının tedavisi daha karmaşıktır. İskeletsel açık kapanış olgularında hiç yer darlığı olmasa dahi, diş çekimi yapılması gerekebilir. Bu çekimlerde amaç; molar dişleri çekim boşluğuna doğru öne hareket ettirerek, MGo/SN açısının küçülmesini sağlamak ve dolayısıyla açık kapanışı düzeltmektir. Ayrıca çekim boşluklarının kapatılması esnasında molarlar öne doğru hareket ederken, kesici dişler de arkaya doğru hareket edeceklerdir. Kesici dişlerin arkaya doğru hareketi de overbite'in artmasına, dolayısıyla açık kapanışın düzelmesine yardımcı olacaktır¹³.

Süt dişlenme döneminde anterior açık kapanışa sahip çocukların genellikle düzgün iskeletsel yüz oranları vardır. Ancak bu çocuklarda sıklıkla parmak emme, dil itimi gibi kötü alışkanlıklar mevcuttur^{1,14}. Freitas ve Cañado, süt dişlenme döneminde görülen açık kapanışın %95 oranla dentoalveolar karakterde olduğunu bildirmişlerdir¹⁵. Bu dönemde iskeletsel komponenti olan bir açık kapanışa rastlamak oldukça nadirdir¹⁶. İskeletsel yüz oranları düzgün olan bu çocuklarda, daimi keserler sürmeden önce mevcut zararlı alışkanlıklar bırakıldığı takdirde ortodontik kuvvet uygulamaksızın anterior açık kapanış kendiliğinden düzelebileceği için; bu dönemde açık kapanışın tedavisi için aktif ortodontik apareylerin rutin kullanımı önerilmez¹⁷. Bu dönemdeki en ideal yaklaşım; çocukla etkin bir iletişim kurmak ve bu alışkanlığın sakıncalarını anlatarak onu bırakması gerektiğine ikna etmektir¹⁶. Tüm alışkanlık bıraktırma yaklaşımlarına rağmen çocuk hala parmak emme gibi kötü alışkanlıklarını devam ettiriyorsa, psikanalitik teoriye göre çocuğun psikolojik sorunları olduğu varsayımına istinaden mevcut duygusal gereksinimleri giderilmelidir¹⁸.

Karma dentisyon döneminde, devam eden kötü alışkanlıklara nispeten az sıklıkla rastlanıyor olsa da; maloklüzyonun iskeletsel komponenti daha fazladır¹⁹. Alışkanlık kendiliğinden bırakıldığında, meydana gelecek olan spontan düzelme süt dentisyonundaki kadar hızlı bir şekilde gerçekleşmez. Yine de bu dönemde, açık kapanış tedavisinin daimi dişlenme dönemindeki tedavisinden daha kolay ve kalıcı olduğu bildirilmiştir¹⁷. Moore, karma dentisyon döneminde istenmeyen ağız alışkanlıkları, dil itimi alışkanlıklarının tümünün bırakılması durumunda açık kapanışın kendiliğinden kapanacağını, anterior dentoalveolar gelişimin normal bir şekilde gerçekleşeceğini savunmuştur²⁰. Bununla birlikte, Worms ve arkadaşlarının çalışmasında açık kapanış miktarı 2 mm veya daha fazla ise maloklüzyonda kendiliğinden bir düzelme meydana gelmesinin neredeyse imkânsız olduğu ve hemen tedaviye başlamak gerektiği bildirilmiştir¹⁰. Daralmış olan maksiller dental arki genişletmek için ise yine hareketli veya sabit bir ekspansiyon apareyi kullanılabilir²¹. Bunların etkin sonuç vermediği durumlarda ise mevcut yaklaşımlara sabit veya hareketli bir alışkanlık önleyici aparey ilave edilmelidir. Alışkanlık kırıcı tedavi uygulanan çocukların yaklaşık %50'sinde alışkanlık kırıcı apareyler takıldıktan hemen sonra alışkanlığın terk edildiği görülürken kalan hastaların %40'ında ise aparey takıldıktan yaklaşık 1 hafta içerisinde alışkanlığın terk edildiği görülmüştür²². Süt dişlenme dönemindeki bireylerde alışkanlığın terkedilmesiyle, oluşmuş olan anterior açık kapanış ise zaman içinde kendiliğinden düzelir²². Hastanın yaşı ne kadar küçükse, maloklüzyonun dentoalveolar karakteri o ölçüde fazla olup, prognoz nispeten daha iyidir. Süt dentisyonunda tedavinin bitirilmesi için 1-2mm'lik bir overbite elde edimi yeterliyken; karma dentisyon döneminde tedavi sonunda en az 2-3mm'lik bir overbite sağlamak gerekmektedir²².

Daimî dentisyon dönemindeki bir bireyde, uzun bir süredir etki etmekte olan etiyolojik faktörler açık kapanış tablosunu daha da ağırlaştırabilir. Bu nedenle maloklüzyon hem dentoalveolar olarak; hem de iskeletsel olarak süt ve karma dentisyona oranla daha ağır bir şekilde kendini gösterir⁹. Mevcut iskeletsel sapma yalnız alveolar kemikle sınırlı olabildiği gibi, tüm yüz iskeletinin büyüme paterni de etkilenmiş olabilmektedir. Bu nedenle tedavi planlaması oluşturulurken; mevcut maloklüzyonun gerçek iskeletsel bir bozukluktan mı kaynaklandığı, yoksa sadece dentoalveolar yapıları etkileyen bir alışkanlık hikâyesine mi bağlı olduğunun bilinmesi büyük bir önem arz eder. Sadece dentoalveolar yapılarla sınırlı bir maloklüzyon söz konusu ise; sabit mekaniklerle yapılacak bir tedavide Edgewise ve Begg sabit tedavi teknikleri gibi farklı teknikler kullanılarak, diş çekimli veya çekimsiz yaklaşımlarla başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Eğer büyüme modifikasyonu veya mevcut iskeletsel düzensizliğin kamuflajı ihtiyacı varsa; tedavi esnasında posterior dentoalveolar bölgenin kontrolünü daha etkin bir şekilde sağlayabilmek için; high-pull headgear ve vertikal-pull chin cup gibi ağız dışı aygıtlar ve/veya çeşitli iskeletsel ankraj aygıtları sabit mekaniklerle kombine edilerek kullanılmalıdır²³. Şiddetli iskeletsel açık kapanış vakalarının ortodontik kamuflaj yoluyla düzeltilmesi zor olduğu kadar fizyolojik sınırlar zorlandığı için yüksek nüks olasılığına sahiptir²¹. Bu nedenle, büyüme gelişim sürecinin sonuna gelmiş, artmış vertikal yüz boyutlarına sahip, şiddetli iskeletsel anterior açık kapanış vakaların tedavisinde ortognatik cerrahi sık tercih edilen bir tedavi yaklaşımıdır²⁴. Bu bağlamda; üst çenenin artmış vertikal boyutunu düzeltmek için Le Fort 1 osteotomisi ile üst çene yukarıya taşınarak toplam yüz uzunluğunun azaltılması ve alt çenenin yukarı öne doğru rotasyonu hedeflenir^{21,24}.

Açık Kapanış Tedavi Yöntemleri ve Mekanikleri



Şekil 1. A) Oksipital headgear için çalışma mekanizması temsili görünümü. B) Posterior ısırma bloğu temsili görünümü. C) Açık kapanış bionatörü temsili görünümü.

1. Oksipital (High pull) Headgear

Erken dönemde vertikal büyüme eğilimi gösteren bireylerde, vertikal maksiller büyümenin frenlemesi amacıyla kullanılan oksipital headgearın (Şekil 1-A) hem maksiller sütüral büyümenin hem de vertikal dentoalveolar gelişimin durdurulmasında etkili olduğu rapor edilmiştir¹³. Amaç, üst çenede posterior dişlere uygulanan dikey yönlü kuvvet ile bu dişlerin daha fazla sürmelerini engellemektir. Bu sayede göreceli bir intrüzyon elde edilerek, ön grup dişlerin potansiyel olarak sürmeleri yolu ile açık kapanışın tedavisi sağlanmaktadır²⁵⁻²⁷. Oksipital headgear kullanımı ile ramus yüksekliğinde de artış gözlemlendiği rapor edilmiştir²⁸. Buna bağlı dikey yön parametrelerinden GoGn-SN açısındaki azalma da, ramustaki yükseklik artışının ön yüz yüksekliğindeki artıştan fazla olmasıyla ilişkili bulunmuştur²⁹. Torres ve arkadaşlarının

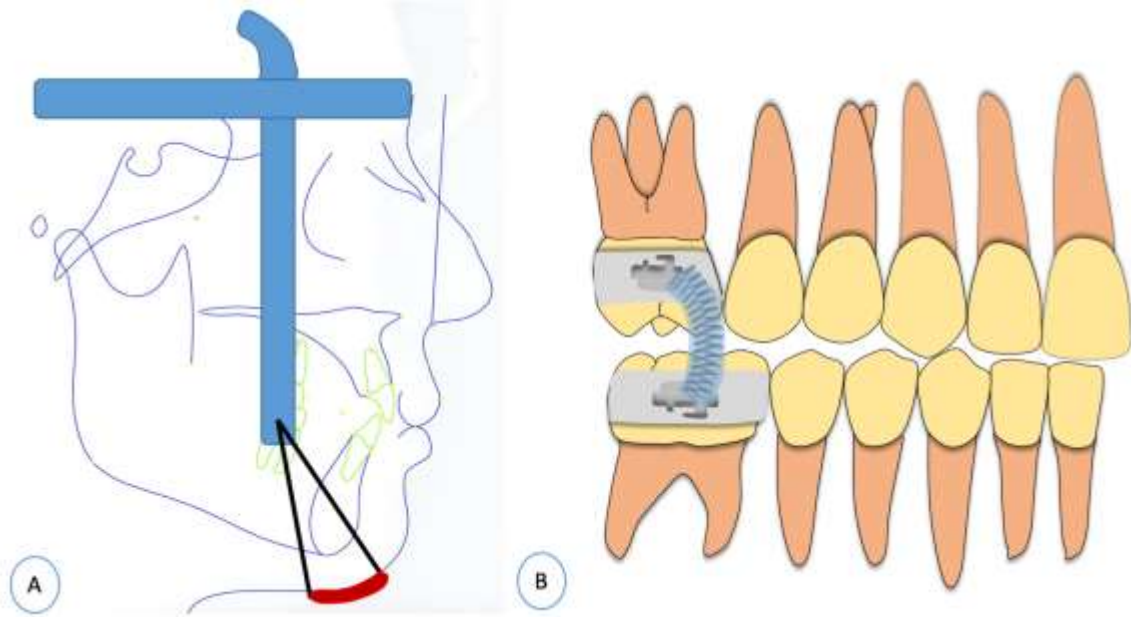
çalışmasında oksipital headgear ile birlikte hareketli bir dil paravanı aпараты kullanıldığında kesici dişler üzerindeki etkinin daha fazla olacağı ve anterior açık kapanışın daha etkili bir şekilde düzeltilebileceği bildirilmiştir ³⁰.

2. Posterior Isırma Blokları ve Benzer Etki Oluşturan Aygıtlar

Posterior ısırma blokları (Şekil 1-B), üst çenede intrüzyon etkisi meydana getirerek etki gösterirler ³¹. Ayrıca, posterior ısırma blokları kondiler büyümeyi de uyararak. Alt çenenin öne doğru rotasyon yapmasına ve bu yolla açık kapanışın düzelmesine yardımcı olur ^{32,33}. Posterior ısırma blokları hastanın normal istirahat pozisyonundaki free-way space miktarından 3-4 mm daha yüksek olduğu için devamlı ısırma refleksi meydana getirirler. Böylelikle çiğneme kaslarında meydana gelen farklı kuvvetler, diş sürme miktarını ve iskeletsel adaptasyonu etkilemektedir. Zayıf çiğneme kası aktivitesi olan bireylerde, normal aktiviteye sahip bireylere göre posterior ısırma bloğu, üst molar dişlerin sürmesini daha az önlemekte ve ramus yüksekliğinde daha az artış meydana getirmektedir ³⁴. Normal akrilik materyalinden yapılabildikleri gibi içerisinde kuvvet meydana getirecek mknats ve spring gibi aktif kuvvet bileşenleri eklenerek modifiye edilebilmektedirler ³⁵. Albogha ve arkadaşlarının çalışmasında mknatslar yerleştirilmiş özel tasarım posterior ısırma blokların protrüze maksiller kesicileri olan sınıf II intermaksiller ilişki bulunan açık kapanış hastalarında etkili olduğunu bildirilmiştir ³⁶. Bununla birlikte özellikle karma dentisyon dönemindeki vertikal büyüme paterni olan açık kapanış vakalarında kullanıldıkları bildirilmiştir ³⁷. Ayrıca daimi dentisyon döneminde posterior dişlerin intrüzyonu sonrası retansiyon amacıyla da posterior ısırma bloklarının kullanılması önerilmiştir ³⁸.

3. Açık Kapanış Bionatörü

Koruyucu bionatör olarak da bilinen bu apacey (Şekil 1-C) dişsel açık kapanış vakalarında ya da aktif gelişim çağındaki iskeletsel açık kapanış vakalarında kullanılmaktadır. Bu fonksiyonel apacey ile açık kapanış tedavisindeki amaç, maksiller ve mandibular posterior vertikal alveol gelişimini inhibe etmek ve mandibulanın aşağı, posteriora rotasyonunu sagittal yöne kaydırmaktır ¹⁶. Koruyucu bionatör, ön ve yan açık kapanış vakalarında kullanılabilir. Ön dişsel açık kapanış olgularının çoğunda dil, üst ve alt keser dişlerin infraoklüzyonuna neden olurken, bukkal segmentlerin erüpsiyonuna sebep olur. Balters'ın tekniği ise dudakların kapanmasını gerektirdiğinden, hastanın dudaklarını kapatması ve/veya dudak egzersizleri yapması sırasında posterior dişler bölgesinde oklüzal kuvvetler meydana gelir ki, bu kuvvetler de akrilik bloğun dik yöndeki gömme etkisini destekler.^{16,39}.



Şekil 2. A) Çenelik temsili görünümü. B) Rapid molar intruder cihazının temsili görünümü.

4. Vertikal Çenelik

Graber, büyümesi devam eden bireylerde; posterior bölge dişlerin sürmesinin kontrolü ve mandibulanın öne rotasyonu için vertikal çenelik kullanımını önermiştir ⁴⁰. Dikey çeneliğin alt çene posterior dentoalveolar bölgenin dikey yön büyümesini kısıtladığı ve mandibulanın öne rotasyonunu sağladığı rapor edilmiştir ⁴¹. Dikey çeneliğin, kondilin vertikal gelişimini etkilediği, ramus uzunluğu ve posterior yüz yüksekliğini arttırdığı bildirilmiştir ⁴¹. Bu sayede alt çene düzlem açısı ve gonial açıda azalma sağlanırken alt ön yüz yüksekliğinin artışı önlenir. Mandibuler dentoalveolar etkileri ise alt keserlerde sürme, alt molarlarda ise intrüzyon şeklindedir ⁴¹. Rossato ve arkadaşlarının çalışmasında bonded spurs, vertikal çenelik, sabit dil paravanı ve hareketli dil paravanı apareylerinin anterior açık kapanış tedavisinde etkinliklerinin olduğunu ancak bir süre sonra vakaların hemen hemen yarısında relaps olduğunu bildirmiştir ⁴². Ayrıca, bu apareyler içinde anterior açık kapanış tedavisi için en etkili metodun sabit dil paravanı apareyi olduğunu belirtmiştir.

5. Rapid Molar Intruder (RMI) ile Molar İntrüzyonu

Son dönemde anterior açık kapanış olgularında posterior dişlerin erüpsiyonlarının engellenmesi ve/veya intrüzyonlarının sağlanabilmesi amacıyla RMI apareyi geliştirilmiştir (Şekil 2-B). Alt ve üst birinci molar dişlerin vestibülüne uygulanan molar intruder apareyi, ısırma sırasında aktif hale geçip bağlı olduğu her iki çene kavisindeki dişlere intrüziv kuvvet uygulamaktadır ^{43,44}. ilgili ataçmanlara uygulanan esenk modüllerin terminal uçları L şekilli ve düz olacak şekilde tasarlanmıştır. RMI'nın karma dişlenme döneminde kullanılan M (Mixed) tipi, alt ve üst molarlara toplamda 600 gr kuvvet iletmektedir ⁴⁵. Bu apareyin hastanın işbirliğine ihtiyaç duyulmaksızın molarlara devamlı intrüzyon kuvveti uyguladığı belirtilmektedir ve ilk klinik deneyimleri umut vaat edici bulunmuştur ⁴⁶. RMI hasta konforu ve hijyenik özelliklerinin yanı sıra sabit apareylerle de rahatlıkla kullanılabilir. RMI kullanımı sırasında, kontrollü molar intrüzyonu sağlamak için aparey takılmadan önce palatal ve lingual arklar uygulanmalıdır. RMI çıkartıldığında, retansiyon amacıyla palatal ve lingual arklar 4-5 ay boyunca ağızda bırakılmaktadır ⁴⁶. Bununla birlikte Albogha ve arkadaşlarının çalışmasında özellikle protrüze maksiller kesiciler ile birlikte sınıf II intermaksiller ilişki bulunan açık kapanış vakalarında miknatislar yerleştirilmiş posterior ısırma bloklarının RMI apareyinden daha etkili olduğu bildirilmiştir ³⁶.

6. Sabit Mekanikler ile Molar İntrüzyonu

Rinchuse⁴⁷, sabit apareylerle tedavi edilebilecek orta dereceli anterior açık kapanışa sahip bireylerde posterior dişlerin intrüzyonu ile birlikte ön dişlerin ekstrüzyonunun sağlanabilmesi için,

- Ark tellerine *step up* ve *step down* bükümler verilebileceğini (Şekil 3-A),
- İntermaksiller vertikal elastiklerden yararlanılabileceğini (Şekil 3-B),
- Segmental arklarla birlikte *auxiliary bükümler* verilebileceğini bildirmiştir (Şekil 3-C).

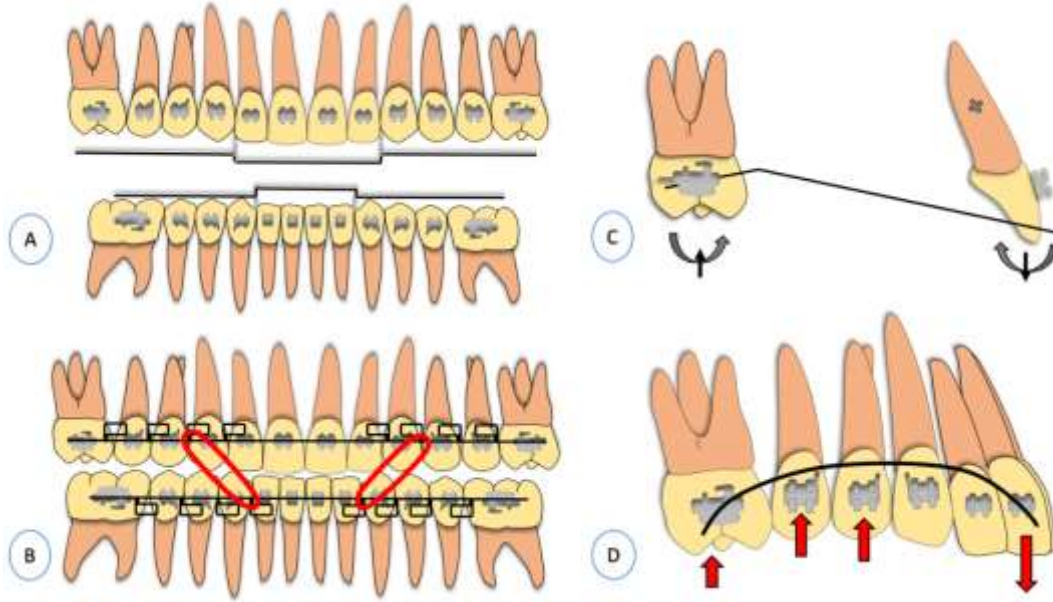
Yung H. Kim⁴⁸, 1987'de yayınlanan makalesinde ilk defa Multiloop Edgewise Ark Tellerinin (MEAW) kullanımını tanıtmıştır. Bu teknikte 0.016x0.022 inch paslanmaz çelikten bükülen ve lateral-molar dişler arasında her dişe uygulanan boot looplarla telin elastikiyeti artırılarak vertikal ve horizontal kontrol sağlanmaktadır (Şekil 3-B). Looplara tip back bükümleri verilerek üst arkta aşırı spee eğrisi (Şekil 3-D), alt arkta ise ters spee eğrisi oluşturulmaktadır. Arklar hastaya uygulandığında kaninlerin mezialindeki looplardan karşıt kaninlere uzanan vertikal elastikler kullanılmaktadır. Elastiklerin sağladığı ankraj ve tip back bükümlerinin etkisi ile oluşan molar dikleştirilmesi sayesinde anterior açık kapanış düzeltilmektedir.

MEAW tekniği ile oluşan tedavi etkilerinin mandibular dişlerde daha fazla olmak üzere kesici dişlerde ekstrüzyon -retraksiyon ve molar dişlerde dikleşme ile oluşan dentoalveolar kompanzasyon mekanizmasından meydana geldiği gösterilmiştir ⁴⁹.

Bu tekniğin etki mekanizması şöyledir 51:

- Oklüzal düzlem eğiminin düzeltimi
- Dudak çizgisine göre maksiller keserlerin seviyelenmesi
- Posterior dişlerin aksiyal eğimlerinin dikleştirilmesi.

- Alt ve üst keserlerde uzama ve keserler arası açının artması.



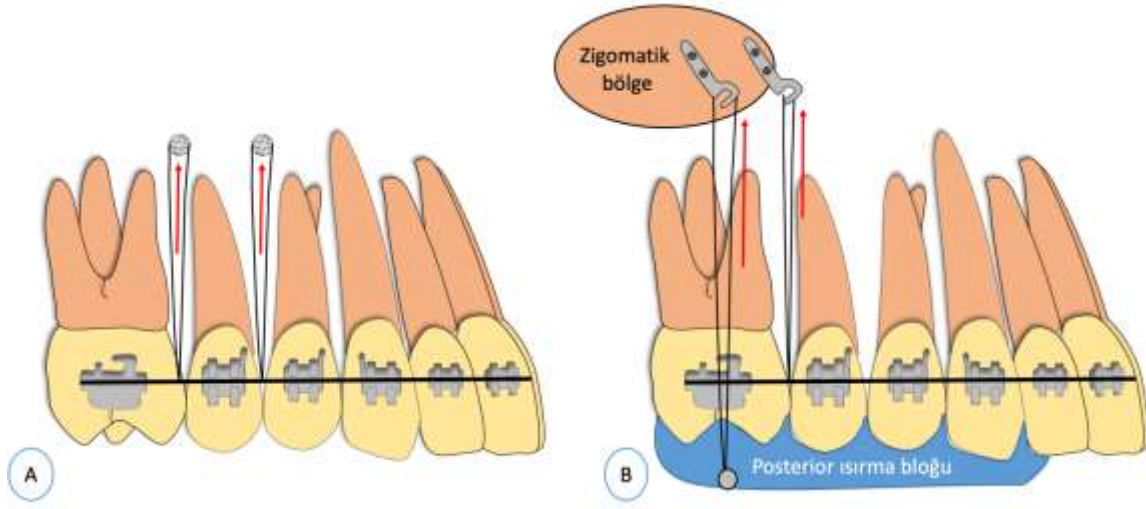
Şekil 3. A) Sabit mekanikler üzerinde uygulanan step up ve step down bükümlerinin temsili görünümü. B) Sabit mekanikler üzerinde vertikal elastiklerden yararlanılarak uygulanan tedavinin temsili görünümü. C) Segmental arklar üzerinde yapılan auxiliary bükümün temsili görünümü. D) Tersine Spee arkları ile uygulanan tedavinin temsili görünümü.

Enacar ve arkadaşları, Kim'in multiloop edgewise ark teli tekniğini modifiye ederek maksillada arttırılmış eğimli (*accentuated curve*), mandibulada ise ters eğimli (*reverse curve*) NiTi arkları kullanmışlardır. Bu uygulamayla araştırmacılar Kim'in benzeri etkileri sağlamalarının yanında kolaylık, hijyen ve zaman tasarrufu gibi avantajlar elde ettiklerini bildirmişlerdir⁵⁰.

Küçükkeleş ve arkadaşları, maksiller arttırılmış eğimli ve mandibular ters eğimli NiTi arklarla anterior açık kapanış tedavisinin esas olarak alt kesici ekstrüzyonu ve üst kesici dişlerin dikleşmesi ile sağlandığını, fonksiyonel oklüzal düzlemin ise mandibular premolarların ekstrüzyonu ve molarların dikleşmesi ile seviyelendiğini rapor etmişlerdir⁵¹.

Molar dişlere uygulanan bantlara yerleştirilen vertikal holding apareyleri, akrilik pedli bir transpalatal ark modifikasyonudur³⁵. Teorik olarak, dilin meydana getirdiği basınç, büyüme sırasında maksiller molar dişlerin erüpsiyonunu azalttığı kabul edilse de klinik olarak henüz ispatlanmamıştır⁵². Bununla birlikte, ortodontik tedavi sırasında vertikal holding apareyi kullanılması, özellikle seviyelendirme ve sıralama aşamalarında bir yan etki olan molar ekstrüzyonundan kaynaklanabilecek anterior açık kapanış oluşumunu veya artışını kısıtlamada yardımcı olabilmektedir^{35,52}.

Diğer bir teknik Robert Isaacson ve arkadaşları⁵³ tarafından tanıtılan ekstrüzyon arklarıdır. Bu mekanik "*off-center bend*" ya da asimetrik *V bend* biyomekanik prensiplerine dayanmaktadır ve geliştirmelerindeki ana amaç ters eğimli ark tekniklerindeki intermaksiller elastik kullanımına bağlı hasta kooperasyonunu elimine etmesidir. Ekstrüzyon arklarının tek bir çenede önde ekstrüzyon, posteriora intrüzyon sağlayabildiği belirtilmiştir⁵³. Ayrıca güncel bir yaklaşım olarak Vela-Hernandez ve arkadaşlarının çalışmasında iskeletsel açık kapanış bulunan erişkin bir hastanın cerrahi olmayan tedavisi olarak posterior dişlerin üzerine build-uplar yapılması ile posterior molar intrüzyonu gerçekleştirilmiştir⁵⁴.



Şekil 4. A) Mini vida destekli sabit mekanikler kullanılarak uygulanan tedavinin temsili görünümü. B) Mini plaklar ile zigomatik kemik bölgesinden alınan ankraj ile uygulanan tedavinin temsili görünümü.

7. Mini-İmplantlar ile Posterior Dişlerin İntrüzyonu

Ortodontik tedavide ankraj kontrolü, hedeflenen sonuca ulaşmada önemli role sahiptir. Headgear, ağız içi lastikler gibi geleneksel ankraj metotları ile mutlak ankraj elde etmek her zaman mümkün olamamaktadır. Son dönemlerde sıklıkla tercih edilen iskeletsel ankraj üniteleriyle hasta kooperasyonuna bağımlı kalmaksızın, istenen düzeyde ankraj elde edilebilmektedir^{55,56}. 1984'de Roberts ve ark. tavşanlarda kemik içi implantların, sürekli kuvvetlere karşı direncini araştırmış; altı haftalık iyileşme sonrası yeterli direncin oluştuğunu, bu sürenin insanlarda dört ile beş haftaya denk geldiğini belirtmişlerdir⁵⁷. 1988'de Saphiro ve Kokich, dental implantların ankraj amaçlı kullanılabileceklerini belirtmişlerdir⁵⁸. 1996'da Wehrbein ve arkadaşları, midsagittal palatinal bölgeye uyguladıkları 3,3 mm çapında, 4 mm ve 6 mm boyundaki ankraj amaçlı implantlar ile başarılı sonuçlar sunmuştur⁵⁹. 1997'de Kanomi, 1,2 mm kalınlığında mini-implantlardan ankraj olarak başarıyla alt kesici intrüzyonu sağlamıştır. Araştırmacı, mini-implantlardan ankraj alınarak molar intrüzyonu ve distalizasyonların da yapılabileceğini öne sürmüştür⁶⁰. 1999'da Sugawara ve ark. ankraj amaçlı cerrahi mini plaklar kullanmışlar ve vestibül alveoler kemiğe yerleştirilmiş L şekilli mini plaklardan ankraj olarak molar intrüzyonu ile anterior açık kapanış tedavisi gerçekleştirmişlerdir⁶¹. Yapılan son çalışmalar mini-implantlardan daha küçük mikro-implantların (1,2- 1,5 mm) bile, yerleştirilmelerinden hemen sonra uygulanan ortodontik kuvvetlere (belirli şiddetlere kadar) dayanabildiğini göstermektedir^{62,63}. Bununla birlikte Espinosa ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmasında anterior açık kapanış tedavisi için mini-implantların kullanılması ile gerçekleştirilen molar intrüzyonu prosedürünün alt ve üst molar dişlerde %10-30 arasında relaps göstermesi ile birlikte cerrahi yaklaşımlara nispeten benzer stabilite sağladığı bildirilmiştir⁶⁴. Bütün bu avantajları yanında ortodontik ankraj amaçlı kullanılan mini vidaların yerleştirilmesi invaziv bir işlemdir ve diş köklerinde hasar oluşumu, yumuşak doku enfeksiyonu ve maksiller sinüsün perforasyonu gibi komplikasyonlar meydana gelebilir.⁶⁵

8. Zigoma Ankraj Desteği ile Posterior Dişlerin İntrüzyonu

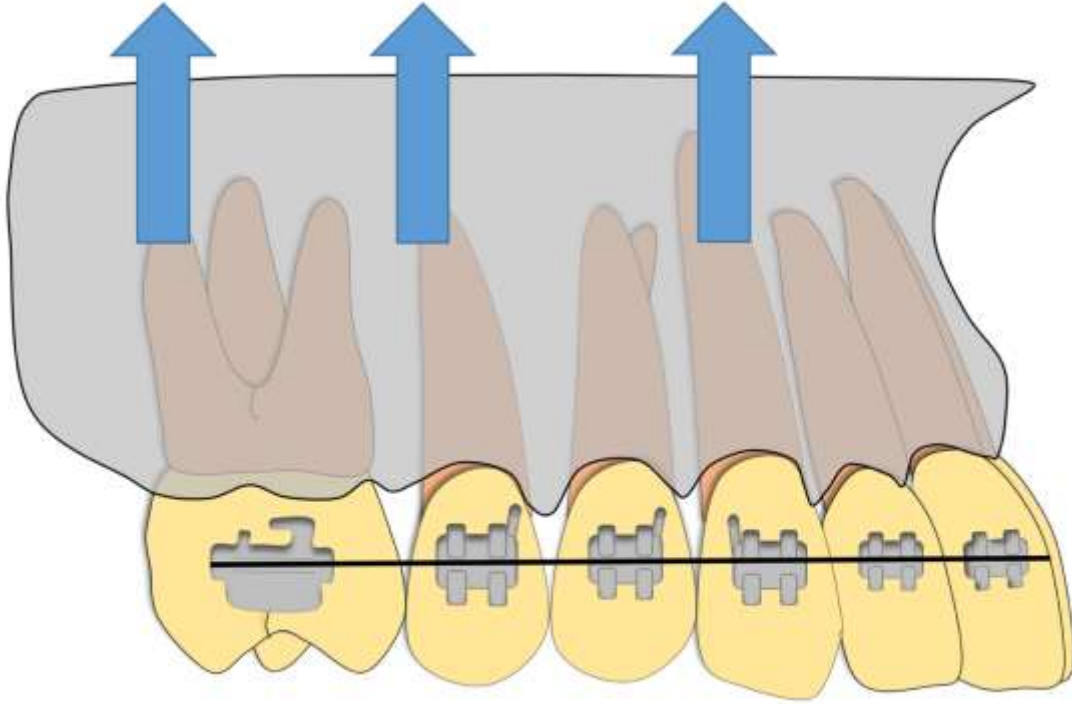
Büyümenin tamamlandığı olgularda açık kapanış tedavisi hayli güç olsa da bu olgularda mini-plak ve mini-vidalar ile molar intrüzyonu sağlanarak posterior segmentin vertikal yüksekliğinin azaltılması mümkün olabilmektedir.⁶⁶ Bu teknikler hastanın işbirliğinden bağımsız olarak belirli diş hareketleri için gerekli olan ankraj ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir. Posterior dişlerin intrüzyonu için üst çenede, infrazigomatik kret, alveol kemiğinin vestibül ve palatinal bölgeleri, kemik kalınlığının yeterli olduğu olgularda, median ve paramedian palatinal bölgeler ankraj amaçlı kullanılmaktadır. İntrüzyonu istenen dişler, kullanılması planlanan mekanikler ve anatomik yapılar, ankraj bölgesi ve aygıtı seçiminde belirleyici olmaktadır.⁶⁷ Zigomatik bölgeye yerleştirilen plaklardan ankraj alınarak gerçekleştirilen açık kapanış tedavilerinde, etkili molar intrüzyonu sağlanırken; oklüzal düzlemin seviyelendiği, ön yüz yüksekliğinin azaldığı ve mandibulanın

saatin ters yönünde rotasyona uğradığı gösterilmiştir^{68,69}. Bu yöntem ile bukkal segmentin intrüzyonu rijit ankraj sağlaması, non-invaziv ve efektif sonuçlar sağlanması nedeniyle önerilen bir yöntemdir⁷⁰. İntrüziv kuvvetlerin diş ya da diş segmentinin yalnız bir tarafından uygulandığı bu tip yaklaşımlarda oluşan momentlerin dengelenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde hareket eden diş ya da diş segmenti kuvvetin uygulandığı tarafa doğru eğilmektedir. Zigomatik kemikten ankraj alınarak yapılan intrüzyon mekaniğinde de posterior segmentin bukkale devrilmemesi için transpalatal ark kullanılarak moment dengelenmesi sıklıkla kullanılan bir yöntemdir^{23,70}. Kullanılan transpalatal arkın dengeleyici kuvveti oluşturabilmesi için yeterince rijit bir telden yapılmış olması ve lehimle dişlere tutturulması, intrüzyon meydana geldikçe palatal dokuya gömülmemesi için de 2-3 mm uzaktan uyumlanması önerilmektedir⁶⁶. Zigomatik bölgeye yerleştirilen mini-plaklardan destek alınarak gerçekleştirilen posterior diş intrüzyonu açık kapanış tedavisinde oldukça etkili bir yöntem olduğu ancak dentofasial yapılarda değişiklik meydana gelirken yumuşak dokularda anlamlı bir değişiklik meydana getirmediği bildirilmiştir⁷². Güncel bir metot olarak infrazigomatik bölgeye yerleştirilen çelik mini-implantlardan alınan destek ile posterior dişler intrüze edilebilir.⁷³ Bu metot zigomatik bölgeye plak yerleştirilmesine göre daha minimal invaziv bir işlemdir⁷³.

9. Ortognatik Cerrahi ile Maksiller Gömme ve Segmental İntrüzyon

Şiddetli iskeletsel anterior açık kapanış vakalarında ortodontik kamufraj tedavisi karmaşık, zor ve nüks olasılığı yüksek bir yaklaşımdır⁷⁴. Georgalis ve Woods çalışmalarında ortognatik cerrahi tedavinin ortodontik kamufraj tedavisi ile karşılaştırıldığında estetik olarak daha ideal sonuçlar verdiğini bildirmiştir⁷⁵. Bu nedenle, artmış vertikal yüz boyutlarına sahip, şiddetli iskeletsel anterior açık kapanış vakaların tedavisinde sıklıkla ortognatik cerrahi kullanılır⁷⁴. Le Fort I osteotomisi uygulanarak apikal kaideden kemik çıkarılması ile üst çenenin gömülmesi ve buna bağlı olarak alt çenenin kendiliğinden öne ve yukarı doğru (Şekil 5) rotasyon yapmasının tedavi ihtiyaçlarını karşılayacağı düşünülse de iskeletsel anterior açık kapanış maloklüzyonlarının ideal cerrahi tedavisi, üst çeneye gömme işlemi uygulanıp ramus boyu uzatılmadan, alt çenede sagittal split osteotomisi ile rotasyon yaptırılmasıdır⁷⁶. Sadece alt çenede otorotasyon sağlayacak şekilde gerçekleştirilen açık kapanış tedavilerinde ramus boyunun göreceli uzaması ve pterygomandibuler slinge bağlı olarak kasların gerilmesi relaps riskini yükseltir⁷⁷. Bu nedenle açık kapanış maloklüzyonunun kompleks yapısı, maksiller gömmeye ilave mandibulanın yukarı ve öne rotasyonunu sağlamak amacıyla mandibuler osteotomilerin de uygulanması gerekliliğini doğurmaktadır⁷⁸. Maksiller gömme, burnun lateral duvarları, sinüs ve nasal septumdan kemik kaldırılarak Le Fort I osteotomisi tekniğiyle gerçekleştirilir. Bu cerrahi işlem tek parça veya segmental olarak yapılabilir⁷⁹. Üst çenenin gömülmesi nüks olasılığı en az olan cerrahi işlemler arasında görülmektedir⁸⁰ ve bu yöntemle tedavi edilen iskeletsel anterior açık kapanış olgularının tedavi sonuçlarının son derece stabil olduğu bildirilmiştir⁸¹. Bu tip bir ortognatik cerrahi uygulama ile özellikle aşırı iskeletsel uyumsuzluğu olan hastalara kazandırılacak ideal sert ve yumuşak doku estetiği ile fonksiyon ve stabilitenin, başka hiçbir tedavi yöntemi ile sağlanamadığı savunulmuştur^{81,82}. Dilin büyüklüğü ve pozisyonu da iskeletsel ve dental yapıyı şekillenmesinde etkindir ve makroglossi açık kapanış ve/veya alt çene büyüklüğünün sorumlusu olarak gösterilmektedir⁸³. Bu nedenle etyolojik faktörün dil olduğu durumlarda, açık kapanışın ortognatik cerrahi tedavisi sırasında veya sonrasında nüksün önlenmesi adına dile yönelik cerrahi girişim ihtiyacı ortaya çıkabilir. Bernard and Simard-Savoie, 52 maymunda uyguladıkları medial glossektomi sonrası maymunların keser kapanışında artış gözlemlemişlerdir⁸⁴. Miyawaki ve arkadaşları da glossektominin açık kapanışı azaltan etkisini rapor etmişlerdir⁸⁵. Ortognatik cerrahi ile açık kapanışın tedavi edilmesinin maliyet, morbidite riski, hospitalizasyon gerekliliği, alt çeneyi içeren operasyonlarda sinir hasarına bağlı hissizlik, kanama gibi komplikasyonlarının olması bu tedavi yönteminin dezavantajlarıdır⁸⁵.

Bununla birlikte ortognatik cerrahi stabilitesi değerlendirildiğinde sadece maksiller cerrahi yeniden konumlandırma veya bimaksiller cerrahi ile daha fazla overbite stabilitesi elde edildiği, ancak sadece mandibular cerrahinin yapıldığında ise daha az stabil sonuçlar verdiği belirtilmiştir⁷⁴. Ayrıca, açık kapanış ile birlikte Sınıf II maloklüzyonu olan hastalar sadece mandibular cerrahi ile tedavi edildiğinde yüksek bir relaps oranı olduğu bildirilmiştir⁷⁴. Ek olarak, maksillomandibular cerrahiyi takiben mandibulada posterior rotasyon meydana gelirken, aksine maksiller cerrahinin stabilitesinin daha iyi olduğu bilinmektedir⁷⁴.



Şekil 5. Ortognatik cerrahi ile uygulanan tedavinin temsili görünümü.

10. Şeffaf Plak Sistemleri ile Açık Kapanışın Tedavisi

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile ortaya çıkan ve ortodontik braket ve tellerin kullanılmadığı özel materyallerden elde edilen şeffaf plak sistemlerinin kullanıldığı tedavi metotları ile karmaşık açık kapanış maloklüzyonunun tedavisi yapılabilmektedir. Bu sistemler geleneksel ortodontik braket ve tel tedavileri ile görülen posterior dişlerdeki ekstrüzyon etkisini göstermeyerek posterior dişler arasındaki kalınlıkları nedeniyle bir bite plate etkisi ile intrüzyon etkisi sağlarlar^{85,86}. Ayrıca bu plak sistemlerinin ön dişleri örtmesi sebebiyle dil itimi gibi alışkanlıkların modifiye edilmesinde yararlı olacağından bahsedilmiştir.^{87,88}

Sonuç

Açık kapanışa sahip bireylerin tedavisine mümkün olan en erken dönemde başlanmalıdır. Erken dönemde müdahale edildiğinde basit alışkanlık kırıcı apanelerin kullanımı veya kısa süreli ortodontik tedaviler ile problemin çözümü mümkün olabileceği için mevcut düzensizliğin kalıcı iskeletsel bir probleme dönüşmeden tedavi edilmesi bu nedenle son derece önemlidir. Problemin etiyojisine ve meydana gelme nedenine bağlı olarak tedavi seçenekleri değişmektedir. Anterior dişlerin yetersiz erüpsiyonu nedeni ile meydana gelen anterior açık kapanışlarda bu dişlerin uzatılması problemin çözülmesi için yeterli olabileceken posterior dişlerin normalden fazla uzaması nedeni ile meydana gelen durumlarda kapsamlı ve karmaşık bir ortodontik tedavi uygulanması gerekmektedir. Problemin erken dönemde çözülmediği ve/veya şiddetli seyrettiği durumlarda ise ortognatik cerrahi tedavi gerekmektedir. Uygulanacak olan tedavinin hastaya, maloklüzyonun şiddetine ve problemin nedenine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği göz önünde bulundurularak, kapsamlı bir değerlendirme sonrasında kişiye özel çözümler ve tedavi yaklaşımları geliştirilmelidir.

Kaynaklar

1. Rijpstra C, Lisson JA. Etiology of anterior open bite: a review. J Orofac Orthop. 2016;77:281-286.
2. Mizrahi E. A review of anterior open bite. British journal of orthodontics. 1978;5:21-27.
3. Straub WJ. Malfunction of the tongue: Part I. The abnormal swallowing habit: Its cause, effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. Am J Orthod. 1960;46:404-424.

4. Straub WJ. Malfunction of the tongue: Part II. The abnormal swallowing habit: Its causes, effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. *Am J Orthod.* 1961;47:596-617.
5. Straub WJ. Malfunction of the tongue Part III. *Am J Orthod.* 1962;48:486-503.
6. Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta oto-laryngologica. Supplementum.* 1970;265:1.
7. Shetty YR, Keshan A, Hegde AM, R M, Shetty A. Skeletal open-bite treatment with zygomatic anchorage for a child with mental retardation: A new modality. *Spec Care Dentist.* 2017;37:299-303.
8. Nanda RS. Characteristics of the long face syndrome. In: McNamara JA, Je,ed. The enigma of the vertical dimension. *Ann Arbor: Monograph 36, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development. The University of Michigan.* 2000.
9. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod.* 1964;50:337-358.
10. Worms FW, Meskin LH, Isaacson RJ. Open-bite. *Am J Orthod.* 1971;59:589-595.
11. Başçiftçi F, Demir A, Sarı Z, Uysal T. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Turkish Journal of Orthodontics.* 2002;15:92-98.
12. Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. *Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.* 2018.
13. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. *Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.* 2018.
14. Proffit WR, Fields HW, Larson B, Sarver DM. *Contemporary orthodontics-e-book.* Elsevier Health Sciences. 2018.
15. Freitas K, Cançado R. Etiology of open-bite malocclusion. In: Janson G, Valarelli F, editors. *Open-Bite Malocclusion: Treatment and Stability* Rosewood Drive, Danvers, USA: Wiley-Blackwell. 2014;1-18.
16. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Applications.* St. Louis: C.V. Mosby Company. 1997.
17. Sankey WL, Buschang PH, English J, Owen AH. Early treatment of vertical skeletal dysplasia: the hyperdivergent phenotype. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:317-327.
18. Haryett R, Hansen F, Davidson P, Sandilands ML. Chronic thumb-sucking: the psychologic effects and the relative effectiveness of various methods of treatment. *Am J Orthod.* 1967;53:569-585.
19. Bowden B. A longitudinal study of the effects of digit-and dummy-sucking. *Am J Orthod.* 1966;52:887-901.
20. Moore M. Belle Maudsley Lecture. Digits, dummies and malocclusions. *Dental update.* 1996;23:415-422.
21. Proffit W. Arckerman JL, Bailey LJ, Tulloch CJF. *Contemporary orthodontics,* 3rd ed. St. Louis: Mosby: Inc. 2000:418-421.
22. Villa NL, Cisneros GJ. Changes in the dentition secondary to palatal crib therapy in digit-suckers: a preliminary study. *Pediatr Dent.* 1996;19:323-326.
23. Erverdi N, Usumez S, Solak A, Koldas T. Noncompliance open-bite treatment with zygomatic anchorage. *The Angle orthodontist.* 2007;77:986-990.
24. English JD, Olfert KD. Masticatory muscle exercise as an adjunctive treatment for open bite malocclusions *Seminars in Orthodontics: Elsevier.* 2005;164-169.
25. SR. A. Open - bite malocclusion. *Am J Orthod.* 1966;52:877-886.
26. Isaacson JR, ISAACSON RJ, SPEIDEL TM, WORMS FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *The Angle Orthodontist.* 1971;41:219-229.
27. Baumrind S KE, Isaacson RJ. Quantitative analysis of orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am J Orthod.* 1983;84:384-398.
28. Elder JR, Tuenge RH. Cephalometric and histologic changes produced by extraoral high-pull traction to the maxilla in *Macaca mulatta.* *Am J Orthod.* 1974;66:599-617.
29. Cozza P, Marino A, Franchi L. A nonsurgical approach to treatment of high-angle Class II malocclusion. *The Angle orthodontist.* 2008;78:553-560.
30. Torres F, Almeida RR, de Almeida MR, Almeida-Pedrin RR, Pedrin F, Henriques JF. Anterior open bite treated with a palatal crib and high-pull chin cup therapy. A prospective randomized study. *Eur J Orthod.* 2006;28:610-617.
31. L S. Farklı Kapanış Yüksekliğinde Hazırlanmış Arka Isırma Bloklarının Çene Yüz İskelet ve Dentoalveolar Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi *Ortodonti Ana Bilim Dalı: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.* 1994.
32. Işcan HN, Akkaya S, Koralp E. The effects of the spring-loaded posterior bite-block on the maxillo-facial morphology. *The European Journal of Orthodontics.* 1992;14:54-60.
33. İscan HN, Sarısoy L. Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the craniofacial and dentoalveolar structures. *Am J Orthod and dentofacial orthopedics.* 1997;112:171-178.
34. Kiliaridis S, Egermark I, Thilander B. Anterior open bite treatment with magnets. *The European Journal of Orthodontics.* 1990;12:447-457.
35. Hakami Z. Molar intrusion techniques in orthodontics: A review. *Journal of International Oral Health.* 2016;8:302.
36. Albogha MH, Takahashi I, Sawan MN. Early treatment of anterior open bite: Comparison of the vertical and horizontal morphological changes induced by magnetic bite-blocks and adjusted rapid molar intruders. *Korean J Orthod.* 2015;45:38-46.
37. Janson G, Valarelli F. Open-bite treatment in the deciduous and mixed dentition. In: Janson G, Valarelli F, editors. *Open-Bite Malocclusion Treatment and Stability: Wiley Blackwell.* 2014;23-126.
38. Janson G, Valarelli F. Open-bite treatment in the permanent dentition. In: Janson G, Valarelli F, editors. *Open-Bite Malocclusion Treatment and Stability: Wiley Blackwell.* 2014;129-349.
39. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod and dentofacial orthopedics.* 2006;129:829-833.

40. Graber T. JCO/interviews TM Graber. *Journal of clinical orthodontics: JCO.* 1970;4:500.
41. İşcan HN, Dinçer M, Gültan A, Meral O, Taner-Sarisoy L. Effects of vertical chin cap therapy on the mandibular morphology in open-bite patients. *Am J Orthod and dentofacial orthopedics.* 2002;122:506-511.
42. Rossato PH, Fernandes TMF, Urnau FDA, de Castro AC, Conti F, de Almeida RR et al. Dentoalveolar effects produced by different appliances on early treatment of anterior open bite: A randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2018;88:684-691.
43. Carano A, Machata WC. A rapid molar intruder for 'non-compliance' treatment. *J Clin Orthod.* 2002;36:137.
44. Çinsar A, Alagha AR, Akyalçın S. Skeletal open bite correction with rapid molar intruder appliance in growing individuals. *The Angle orthodontist.* 2007;77:632-639.
45. Carano A, Siciliani G, Bowman SJ. Treatment of skeletal open bite with a device for rapid molar intrusion: a preliminary report. *The Angle Orthodontist.* 2005;75:736-746.
46. Carano A, Machata W, Siciliani G. Noncompliant treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod and dentofacial orthopedics.* 2005;128:781-786.
47. Rinchuse DJ. Vertical elastics for correction of anterior open bite. *Journal of clinical orthodontics: JCO.* 1994;28:284.
48. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *The angle orthodontist.* 1987;57:290-321.
49. Chang YI, Moon SC. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. *Am J Orthod and dentofacial orthopedics.* 1999;115:29-38.
50. Enacar A, Ugur T, Toroglu S. A method for correction of open bite. *Journal of clinical orthodontics: JCO.* 1996;30:43-48.
51. Küçükkeles N, Acar A, Demirkaya AA, Evrenol B, Enacar A. Cephalometric evaluation of open bite treatment with NiTi arch wires and anterior elastics. *Am J Orthod and dentofacial orthopedics.* 1999;116:555-562.
52. DeBerardinis M, Stretesky T, Sinha P, Nanda RS. Evaluation of the vertical holding appliance in treatment of high-angle patients. *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics.* 2000;117:700-705.
53. Isaacson RJ, Lindauer SJ. Closing anterior open bites: the extrusion arch. *Seminars in Orthodontics: Elsevier.* 2001:34-41.
54. Vela-Hernández A, López-García R, García-Sanz V, Paredes-Gallardo V, Lasagabaster-Latorre F. Nonsurgical treatment of skeletal anterior open bite in adult patients: Posterior build-ups. *The Angle Orthodontist.* 2017;87:33-40.
55. Chung K-R, Cho J-H, Kim S-H, Kook Y-A, Cozzani M. Unusual extraction treatment in Class II division 1 using C-orthodontic mini-implants. *The Angle Orthodontist.* 2007;77:155-166.
56. Alsafadi AS, Alabdullah MM, Saltaji H, Abdo A, Youssef M. Effect of molar intrusion with temporary anchorage devices in patients with anterior open bite: a systematic review. *Progress in orthodontics.* 2016;17:9.
57. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod.* 1984;86:95-111.
58. Shapiro P, Kokich V. Uses of implants in orthodontics. *Dental Clinics of North America.* 1988;32:539-550.
59. Sung HY, Kyunk HM, Seong MB, Park HS, Kwon OW, Jr MJ. Microimplants in Orthodontics. South Korea: South Korea: Dentos Inc. 2006.
60. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *Journal of clinical orthodontics: JCO.* 1997;31:763.
61. Sugawara J. Dr. Junji Sugawara on the skeletal anchorage system. Interview by Dr. Larry W. White. *Journal of clinical orthodontics: JCO.* 1999;33:689.
62. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics.* 2004;126:42-47.
63. Cheng S-J, Tseng I-Y, Lee J-J, Kok S-H. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* 2004;19.
64. González Espinosa D, de Oliveira Moreira PE, da Sousa AS, Flores-Mir C, Normando D. Stability of anterior open bite treatment with molar intrusion using skeletal anchorage: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* 2020;21:35.
65. Alraawi M, Tatlı U, Toroğlu M. Ortodontik Tedavide İskeletsel Ankrāj Amaçlı Olarak Kullanılan Mini Vidalar: Literatür Derlemesi. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi.* 2020;29: 116-121.
66. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics.* 1999;115:166-174.
67. Park H-S, Jang B-K, Kyung H-M. Maxillary molar intrusion with micro-implant anchorage (MIA). *Australian orthodontic journal.* 2005;21:129.
68. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics.* 2002;122:593-600.
69. Beycan K, Erverdi N. Anterior open-bite treatment by means of zygomatic miniplates: a case report. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry.* 2017;51:52.
70. Ari-Demirkaya A, Al Masry M, Erverdi N. Apical root resorption of maxillary first molars after intrusion with zygomatic skeletal anchorage. *The Angle Orthodontist.* 2005;75:761-767.
71. Seres L, Kocsis A. Closure of severe skeletal anterior open bite with zygomatic anchorage. *Journal of Craniofacial Surgery.* 2009;20:478-482.
72. Akan B, Ünal BK, Şahan AO, Kızıltekin R. Evaluation of anterior open bite correction in patients treated with maxillary posterior segment intrusion using zygomatic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020.
73. Lee S-A, Chang CCH, Roberts WE. Severe unilateral scissors-bite with a constricted mandibular arch: Bite turbos and extra-alveolar bone screws in the infrazygomatic crests and mandibular buccal shelf. *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics.* 2018;154:554-569.
74. Sant'ana E, Janson M, Bombonatti R. Orthodontic-surgical treatment of anterior open bite. In: Janson G, Valarelli F, editors. *Open-Bite Malocclusion: Treatment and Stability* Rosewood Drive, Danvers, USA: Wiley-Blackwell. 2014;403-436.

75. Georgalis K, Woods MG. A study of Class III treatment: orthodontic camouflage vs orthognathic surgery. *Australian Orthodontic Journal*. 2015;31:138.
76. Kaya B, Arman A. Açık Kapanış Maloklüzyonların Tedavisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2006;53-62.
77. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head & Face Medicine*. 2007;3:21.
78. Epker BN, Fish LC. The surgical-orthodontic correction of Class III skeletal open-bite. *Am J Orthod*. 1978;73:601-618.
79. Proffit W, Fields H. *Contemporary orthodontics*. 3rd edn. St Louis: Mosby. Inc. 2000.
80. Espeland L, Dowling PA, Mobarak KA, Stenvik A. Three-year stability of open-bite correction by 1-piece maxillary osteotomy. *Am J Orthod and Dentofacial Orthopedics*. 2008;134:60-66.
81. Fish L, Epker B. Prevention of relapse in surgical-orthodontic treatment. Part 2: Maxillary superior repositioning. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1987;21:33-47.
82. Coban G, Yavuz I, Karadas B, Demirbas AE. Three-dimensional assessment of nasal changes after maxillary advancement with impaction using stereophotogrammetry. *Korean J Orthod*. 2020;50:249-257.
83. Miyawaki S, Oya S, Noguchi H, Takano-Yamamoto T. Long-term changes in dentoskeletal pattern in a case with Beckwith-Wiedemann syndrome following tongue reduction and orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 2000;70:326-331.
84. Bernard CL, Simard-Savoie S. Self-correction of Anterior Openbite After Glossectomy: In a young Rhesus Monkey. *The Angle Orthodontist*. 1987;57:137-143.
85. Kim YK. Complications associated with orthognathic surgery. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2017;43:3-15.
86. Harris K, Ojima K, Dan C, Upadhyay M, Alshehri A, Kuo C-L et al. Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study. *Progress in Orthodontics*. 2020;21:1-9.
87. Schupp W, Haubrich J, Neumann I. Treatment of anterior open bite with the Invisalign system. *J Clin Orthod*. 2010;44:501-507.
88. Dayan W, Aliaga-Del Castillo A, Janson G. Open-bite treatment with aligners and selective posterior intrusion. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 2019;53:53.

Correspondence Address / Yazışma Adresi

Taner Öztürk
Erciyes Üniversitesi
Dış Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı,
Kayseri, Turkey
e-mail: tanertr35@gmail.com

Geliş tarihi/ Received: 01.12.2019**Kabul tarihi/ Accepted:** 15.12.2020