Ortodontide Mini Vida Uygulamalarında Temel Kavramlar

Basic Concepts of Mini Screw Application in orthodontics

Gökhan ÖNÇAĞ

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, İZMİR

Özet

Bu derleme, ortodontik ankraj amaçlı kullanılan mini vidaların tarihsel gelişimi, endikasyonları, boyutlarının ve lokalizasyonlarının belirlenmesi ve temel uygulama yöntemleri hakkında bilgiler sunmaktadır.

Anahtar sözcükler: Mini vida, geçici ankraj

Abstract

This review presents the historical evolution of mini screws and summarizes the principles of applications regarding screw sizes, application sites and fundamental placement methods.

Keywords: Mini screw, temporary anchorage

Giriş

Diş hareketinin biyolojik temeli, bir diş uygulanan fizyolojik kuvvete verilen dokusal cevap olarak değerlendirilebilir. Ortodontik tedavi sırasında dişler, kuvvetlere ve momentlere maruz kalmakta ve buna bağlı olarak, uygulanan kuvvet ile aynı büyüklükte, fakat ters yönünde farklı kuvvetler ve momentler ortaya çıkmaktadır.¹⁻⁴

Ortodontik ankraj kontrolü; ortodontik tedavi planlamasının temelini oluşturmaktadır. Bu konudaki güncel birçok araştırma, ankraj kaybını en aza indirecek, *self-ligating* braketler gibi braket tasarımlarındaki gelişim üzerine odaklanmasına rağmen, ortodontik ankrajı kuvvetlendirmek için, ağız dışı apareyler (*headgear*, *protraction headgear*) ve transpalatal ark ve *nance* apareyi gibi geleneksel yöntemlerin kullanımı da tercih edilmektedir.^{5,6} Ancak, konvansiyonel ankraj sistemlerinde, hasta işbirliğinde yaşanan zorluklar, alerjik reaksiyonlar, iyatrojenik hatalar ve istenmeyen diş hareketlerinin meydana gelebilmesi gibi sebeplerle karşılaşı-

lır.⁷ Bu nedenle farklı ankraj kaynakları arayışı içine girilmiştir.

Son yıllarda, ankrajın kemiğe geçici olarak bağlanan çeşitli apareyler kullanılarak kuvvetlendirilmesine ilişkin birçok araştırma yapılmaktadır.⁸⁻¹² Bu apareylere; *geçici ankraj apareyleri* (*temporary anchorage devices*) adı verilmektedir.¹³

Ortodontik kemik ankrajı (Orthodontic Bone Anchorage, OBA) olarak da adlandırılan bu sistemler; ankraj ünitesinde bulunan dişleri destekleyerek veya bu destek bölgesine duyulan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırarak, ortodontik ankrajın güçlendirilmesini amaçlayan, kemik içerisine yerleştirilen apareylerdir ve kullanımlarından sonra uzaklaştırılırlar.

Bu aygıtlar, transosteal, subperiosteal veya endosteal olarak yerleştirilebilmektedirler ve kemik içerisine mekanik olarak (kortikal stabilizasyon) veya biyomekanik olarak (osseoentegrasyon) sabitlenebilmektedirler.¹⁴

Geçici Kemik Ankraj Apareylerinin Tarihsel Gelişim Süreci

Dental implantların diş hekimliğinde başarıyla protetik amaçlarla kullanılması, bu uygulamanın ortodontik ankraj amacıyla da kullanılabileceği fikrini doğurmuştur.²

Bu konuyla ilgili ilk çalışma 1945 yılında Gainsforth ve Highley'in¹⁵ 6 köpeğin mandibular ramusuna kanin distalizasyonu amacıyla vitalyum vidalar yerleştirmesiyle başladı. Çalışmanın sonucunda tüm vidaların 16. ve 31. günler arasında kaybedilmesiyle, 1970 yılına kadar konuyla ilgili çalışmalara ilgi azaldı. 1970 yılında Linkow¹⁶ blade implantlarla, 1979 yılında Smith¹⁷ alüminyum oksit implantları ile yaptığı hayvan çalışmasıyla ve 1984 yılında Roberts ve ark.¹⁸ titanyum implantları ile yaptığı çalışmalarla, tekrar araştırmacılar tarafından ilgi duyulan bir özellik kazandı.

Dental implantlar kullanılarak yapılan çalışmaların yanı sıra, yalnızca ortodontik amaçla üretilip kullanılan ve geçici kemik ankraj apareyi olarak tanımlanan, mini vidalara yönelik çalışmalar da Creekmore ve Eklund'un¹⁹ 1983 yılında yaptıkları araştırmalarıyla başladı. Araştırmacılar, ilk kez *spina nasalis anterior*'a mini vida yerleştirdiler ve 10 günlük beklemenin ardından derin *overbite*'a sahip bir vakada kesici intrüzyonu için yükleme yaptılar. Bu uygulamanın sonucunda keser intrüzyon hareketini başarıyla gerçekleştirebileceğini gösterdiler.

1997'de Kanomi²⁰ mukoperiostal flep ve pilot yuva açarak direkt olarak kemiğe yerleştirdiği, 1,2 mm çapındaki 6 mm uzunluğundaki mini vidalar ile alt dişlerin 6 mm intrüzyonunu 4 ayda başarıyla gerçekleştirdi. Costa ve ark.²¹ flap kaldırmadan 14 hastada 16 mini vida uyguladı. 1,5 mm'lik yuvalar açarak 2 mm çapındaki vidaları yerleştirdiler ve hemen kuvvet uyguladılar. Uygulanan 16 vidadan 14'ünün başarılı olduğunu bildirdiler.

Bu araştırmaları takiben mini vidalar ile ilgili birçok başarılı araştırma ve vaka raporu literatürde yer almıştır.^{8,9,22-25}

Mini Vida Endikasyonları

1. Diş ya da diş gruplarının ark üzerinde gömülmesinde,
2. Açık kapanış vakalarında posterior segmentin gömülmesi ya da kesici dişlerin uzatılmasında,
3. Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde molar distalizasyonu ya da tüm arkın retraksiyonunda,
4. Çekimli maksimum ankraj vakalarında posterior segmentin ankrajının arttırılması ve anterior segmentin retraksiyonunda,
5. Mutlak ankraj kaynağı olarak gömülü dişlerin sürdürülmesinde,
6. Devrilmiş dişlerin eksen eğimlerinin düzeltilmesinde,
7. Protez öncesi olarak dişlerin sıralanması, daha sonra gerekiyorsa eksik diş veya dişlerin daimi restorasyonunda,
8. Büyüme ve gelişim çalışmalarında sabit değişmez referans olarak,
9. Ortopedik kuvvet veya cerrahi uygulamalarda ankraj olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.²⁶⁻³¹

Mini Vida Boyutlarının ve Lokalizasyonlarının Belirlenmesi

Seçilecek olan mini vidaların çapı, uygulanacak bölgeye ve bu bölgede mevcut uygulanabilir boşluğa bağlıdır. Maksiller uygulamalarda, eğer kökler arasına uygulama planlanmışsa, küçük çaplı vidaların kullanılması daha uygundur. Eğer trabeküler yapının yoğun olduğu bir alan söz konusu ise, bu bölgelere uygulanacak mini vidanın mekanik retansiyonu büyük oranda trabeküler kemikten elde edilecektir. Bu gibi alanlar için uzun mini vidaların tercih edilmesi daha uygun olmaktadır. Bunun yanında, kortikal kemiğin yeterli mekanik retansiyon sağlayacağını düşündüğümüz bölgelerde, daha kısa mini vidaların kullanılması yeterli olmaktadır. mini vidaların transmukozal boyun kısmının uzunluğunun seçilmesinde temel öge, implantın yerleştirileceği alanda bulunan yumuşak dokunun kalınlığıdır.³²

Genel bir kanı olarak, maksillada 6 mm'den uzun mini vidaların, mandibulada da 5 mm'den uzun mini-vidaların kullanılması ön görülmektedir. Bu konuda takip edilmesi gereken temel ilke ise, komşu sağlıklı dokuların sağlığını tehlikeye atmadan mümkün olan en uzun mini-vidanın kullanılması yönündedir.³³

Mini-vidaların kemik yüzeyine dik yönde yerleştirilmeleri daha uygundur. Vidanın diyagonal yerleştirilmesi gereken vakalarda komşu dişlerin köklerine dikkat etmek gerekmektedir.

Klinik olarak daha iyi mekanik retansiyon elde etmek amacı ile daha uzun ve daha kalın implantların, kısa ve ince çaplı olanlara tercih edilmesi uygundur. Mini vidaların yerleştirilmesinin düşünüldüğü alanlarda, bu bölgede bulunan kemiğin kalitesi kadar mevcut yumuşak dokunun özellikleri de daima göz önünde bulundurulmalıdır.^{33,34} 1,2 mm ve 1,3 mm çaplara sahip implantlar, yüksek kalitede kortikal kemiğe sahip olan hastalarda 300 grama kadar uygulanan ortodontik kuvvetlere karşı koyabilmektedirler. Ağız içi ortodontik kuvvet sıklıkla 300 gramdan azdır. Ancak 300 gramdan daha büyük kuvvetlerin uygulandığı vakalarda klinisyenler, 1,4 mm çapında, 1,5 mm veya 1,6 mm çaplarında mini vidaları tercih etmelidirler. Eğer 1,2 ve 1,3 mm çaplarına sahip mini vidalar ile yeterli sıkışma sağlanamazsa, daha büyük çaplı mini vidaların seçilmesi gerekebileceği de göz ardı edilmemelidir.³³ Mandibular bukkal alanlar ve retromolar bölge mini vidala uygulamaları için yeterli kalınlık ve yüksek kalitede kortikal kemik imkanı tanımaktadırlar. Genellikle 4-5 mm uzunluğa ve 1,2 ve 1,3 mm çaplarına sahip implantlar bu bölgelerde yeterli mekanik retansiyon sağlayabilmektedirler. Daha yüksek kuvvet uygulamalarına ihtiyaç duyulan veya daha düşük yoğunlukta kortikal kemiğe sahip alanlarda 1,4 ve 1,6 mm çaplarına sahip mini vidaların kullanılması retansiyonu artırmaktadır. Bütün mandibular dentisyonun distale hareketinin istendiği vakalar da bu duruma örnek olarak verilebilir. Bazen de mandibular lingual implantlara ihtiyaç duyulmakta ve kimi zaman da toruslar, mükemmel implant uygulama alanları sunmaktadır-

lar.^{33,35} Diğer yandan, mandibulada mini vidalar mümkün olduğu kadar köklere paralel yerleştirilmeye çalışılmalıdır.³²

Mini Vidaların Ağız İçinde Yerleştirilebileceği Alanlar:

Aşağıda, genellikle mini vida uygulamalarında önerilen uygulama alanları ve bu bölgelerde kullanılabilecek uygun mini vida çapları belirtilmektedir.

1. Maksillada mini-implantların uygulanabileceği bölgeler:
 - a. İnfrazigomatik alan: Bu bölgeye implantlar bütün maksiller dentisyonun ya da yalnızca maksiller anterior dişlerin retraksiyonu amacıyla yerleştirilmektedir. Aynı zamanda bu bölgeye maksiller molar dişlerin intrüzyonu amacıyla yerleştirilmeleri de söz konusudur. Bu alanda 1,3 mm ve 1,4 mm çaplarında, 3-4 mm uzunluğuna sahip mini vidaların kullanılması uygundur.^{36, 37}
 - b. Maksiller tüberositas bölgesi: Bu bölgeye mini vidalar, maksiller posterior dişlerin distalizasyonu amacıyla yerleştirilmektedir. Bu alana uygulanan mini vidaların çaplarının 1,3-1,5 mm uzunlukları ise 7-8 mm kadar olmalıdır.³⁷
 - c. Bukkal alanda maksiller 1. molar diş ile 2. molar diş arasına: Mini vidalar bu bölgeye, maksiller anterior dişlerin retraksiyonu amacıyla yerleştirilmektedir. Aynı zamanda maksiller molar dişlerin intrüzyonu amacıyla da kullanılabilmektedir. 1,2 ve 1,3 mm çapında ve 7-8 mm uzunluğunda mini vidalar bu alanda kullanılabilir.³⁷
 - d. Bukkal alanda maksiller 1.molar diş ile 2. premolar diş arasına: Bu bölgede mini vidalar, maksiller anterior dişlerin reteaksiyonu amacıyla kullanılabilmektedir. Bunun yanında maksiller posterior dişlerin intrüzyonunda da bu bölgeye yerleştirilebilmektedirler. Mini vidalar bu bölgede 1,2 ve 1,6 mm çapında ve 7- 8 mm uzunluğunda olabilir.^{37, 38}
 - e. Bukkal alanda maksiller kanin diş ile 1. premolar diş arasına: Bu alana mini-implantlar,

- maksiller molarların mezyal veya distal hareketlerini sağlamak için yerleştirilmektedir. Aynı zamanda maksiller posterior dişlerin intrüzyonu için de bu bölgede kullanılabilirler. 1,2 ve 1,3 mm çaplarında ve 7-8 mm uzunluğunda mini vidalar kullanılabilir.³⁷
- f. Labial alanda maksiller kesiciler arasına: Kesici dişlerin intrüzyonu ve bu dişlerin tork kontrolünü sağlamak amacıyla mini vidalar bu bölgeye yerleştirilmektedir. 1,3-1,6 mm çapında ve 6-7 mm uzunluğunda vidalar kullanılabilir.³⁶⁻³⁸
- g. Maksiller palatinal bölgede 2. premolar, 1. molar ve 2. molar dişler arasına: Maksiller anterior dişlerin retraksiyonu amacıyla bu bölgeye yerleştirilebilmektedirler. Aynı zamanda maksiller molar dişlerin intrüzyonu da bu sistem ile sağlanabilmektedir. Bu alanda 1,3-1,6 mm çapında ve 10-12 mm uzunluğunda mini vidalar yerleştirilebilir.³⁷⁻³⁹
- h. Mid-Palatinal alana: Üst çenenin tek taraflı daraltılması amacıyla kullanılabilir. Aynı zamanda, transpalatal arkların kullanımı ile molar hareketlerinin sağlanması mümkündür. Bu alanda 1,5 ve 1,6 mm çaplarında ve 6-7 mm uzunluğunda mini vidaların kullanımı uygun olabilir.^{36,37,40}
2. Mandibulada mini vidaların uygulanabileceği bölgeler:
- a. Retromolar bölge: Eğilmiş mandibular molar dişlerin dikleştirilmesi amacıyla bu bölgeye yerleştirilebilirler. Mandibular dişlerin retraksiyonu veya bütün dentisyonun retraksiyonun sağlamak amacıyla da bu bölgede kullanılmaları mümkündür. Bu alan için; 1,3-1,6 mm çapında ve 6-10 mm uzunluğunda mini vidaların kullanılması uygun olabilir.^{36,37}
- b. Mandibular bukkal bölgede 1.ve 2. molar dişler arasına: Mandibular anterior dişlerin retraksiyonu amacıyla bu bölgeye yerleştirilmektedirler. Aynı zamanda mandibular molarların intrüzyonu ve distal hareketi için de bu bölge tercih edilebilmektedir. 1,2-1,4 mm çapında ve 5-7 mm uzunluğunda mini vidalar kullanılabilir.^{37,38}
- c. Mandibular bukkal bölgede 1. molar diş ile 2.premolar diş arasına: Bu bölgeye, mandibular anterior dişlerin retraksiyonunu ve mandibular posterior dişlerin intrüzyonun elde etmek için mini vidalar yerleştirilmektedir. Bu alan için 1.2 - 1.4 mm çapında ve 5 - 7 mm uzunluğunda mini vidalar uygulanabilir.³⁷
- d. Mandibular bukkal alanda kanin ile premolar dişler arasına: Bu bölgeye mini vidalar, mandibular posterior dişlerin protrüzyonunu sağlamak amacıyla uygulanmaktadır. 1,2 ve 1,3 mm çaplarında, 5-7 mm uzunluğunda vidaların kullanılması uygun olabilir.³⁷⁻⁴¹
- e. Mandibular simfiz bölgesine: Mandibular anterior dişlerin intrüzyonu için bu bölgeye bu uygulama uygun görülmektedir. Bu uygulama için 1,2 ve 1,3 mm çaplarında ve 4-6 mm uzunluğunda mini vidalar kullanılabilir.³⁷
- f. Dişsiz alveol krete: Mini vidalar dişsiz alveol krete komşu dişlerin ortodontik olarak düzeltilmeleri için kullanılmaktadır. Bu işlemler arasında, molar dikleştirilmesi, mezyalizasyonu, distalizasyonu, intrüzyonu, ekstrüzyonu ve bir dişe tork hareketi verilmesi (2 adet mini implant kullanarak) işlemleri sayılabilir. 1,2 ve 1,3 mm çaplarında ve 7-8 mm uzunluğunda mini vidalar bu alanlarda kullanım için uygundur.³⁷
- İmplantın uygulanacağı uygun alanın seçimi, başlangıç teşhisine, implant uygulamasının amacına ve uygulama alanı içerisinde bulunabilecek mandibular kanal, maksiller sinüs gibi anatomik oluşumlara olan komşuluğa bağlı olarak değişiklik göstermektedir.^{32,33}
- Klinisyen, bir taraftan en uygun mekanik retansiyonu elde edebileceği kemik kalitesini elde etmeye çalışırken, diğer yandan da çeşitli anatomik oluşumlara, komşu kökler, nazal kavite ve maksiller sinüs ve nörovasküler dokular önem taşımaktadır.^{42,43}
- Bu konuda dikkat edilmesi gereken 3 önemli faktör, mini implantın giriş noktası, girişin anteroposterior açısı ve girişin vertikal eğimidir.⁴³ İnterproksimal kemik kalitesi ve köklerin eğim-

lerinin ve yakınlıklarının doğru olarak değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bundan dolayı, tedavi öncesinde klinik ve radyografik değerlendirilmenin dikkatle yapılması gerekmektedir.⁴⁴

2006 yılında Poggio ve ark.⁴⁵ mini implantların posterior kökler arasına yerleştirilmesinde güvenilir bir rehber oluşturarak, klinisyenlerin bu doğrultuda güvenilir bölgelere ulaşmalarını sağlayacak bir çalışma yapmışlardır. Çalışma için yaşları 20 ile 40 arasında bulunan toplam 50 hasta değerlendirmeye alınmıştır. Her interradicular alan için alveol kretten mezyodistal ve bukkolingual mesafe 4 değişik derinlikte ölçülmüştür; 2 mm, 5 mm, 8 mm ve 11 mm. Bu çalışma ile maksiler ve mandibular posterior interradiküler alanların ölçümleri yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda; mezyodistal olarak en çok kemik palatinal tarafta, 1. molar diş ile 2. premolar diş arasında bulunmuştur (5 mm derinliğinde; 5,5 mm, 1,3 mm standart sapma). En az ölçülen kemik miktarı ise tüberosit bölgesinde bulunmuştur (11 mm derinliğinde; 0,2 mm, 1,2 standart sapma). Araştırma kapsamında değerlendirilen maksillaların %70'inde tüberosit bölgesinde yakın sinüs komşuluğu veya bir yirmi yaş dişi gözlenmiştir. Böylece bu durumların bu bölgeye olan uygulamalarda sınırlamalara yol açtığı düşünülmektedir. Maksiller bukkal bölgede, palatinal bölgeye göre daha az mezyodistal mesafenin bulunduğu görülmektedir. Bu durum; güvenli mini vida uygulamaları için palatinal bölgede, bukkal bölgeye göre daha çok alanın mevcut olduğunu belirtmektedir. Mandibulada mezyodistal yönde en çok kemik 1. ve 2. premolar dişler arasında bulunmaktadır (11 mm derinliğinde; 4,9 mm ve 1,0 standart sapma). Bu yönde en az mesafe ise 1. premolar diş ile kanin diş arasındadır (2 mm derinliğinde; 2,7 mm ve 0,7 standart sapma). Bukkolingual yönde ise, en çok kemik 1. ve 2. molar dişler arasında yer alırken (8 ve 11 mm derinliklerinde; 13,4 mm ve 1,5 standart sapma), bukkolingual yönde ise en az kemik 1. premolar diş ile kanin diş arasında bulunmuştur (2 mm derinliğinde; 6,8 mm, 1,0 standart sapma). Bu bulgular, ortodontik tedavi görmemiş hastalardan alınan değerlerin istatistiksel değeri-

lendirmeleridir. Bu sonuçlar klinisyenin uygulamalarında yol gösterici olabilirken, kesinlikle klinik ve radyografik olarak kişisel değerlendirmenin gerekliliğini geri planda bırakmamaktadır.

Mini Vida Yerleştirme Yöntemleri:

Self-tapping: Bu yöntemde mini vidalar, frezler kullanılarak hazırlanmış kemik içerisindeki tünellere yerleştirilmektedir. Bu uygulama küçük çaplı mini- vidaların kullanıldığı vakalarda tercih edilmektedir. Kullanacağımız mini vidaya göre belirlenmiş rehber frezlerin kullanımından önce, 0,9 mm çaplı rond frez ile kemik yüzeyinde ufak bir oluk, çukurcuk hazırlanmaktadır. Bu sayede özellikle diyagonal mini vida uygulamalarında rehber frezin kayması önlenebilmektedir. Ayrıca rond frez kullanımı, rehber frezin tekrarlayan kullanımlardan dolayı keskinliğini kaybetmesini önlemektedir.³⁷

Kullanılan rehber frezin çapı, mini-implantın çapından, en az 0,2/0,3 mm. daha küçük olmalıdır. Aynı zamanda bu doğrultuda rehber frezin 2-3 milimetreden daha derine inmemesi uygun görülmektedir. Cerrahi uygulamaya geçmeden önce mutlaka, kullanılacak drillin aksamında sallanmalara, istenmeyen titreşimlere neden olabilecek aksaklıkların bulunmadığından emin olunmalıdır. Bu sayede, tünel operasyonu sırasında, tünelin gereğinden fazla açılması da önlenmiş olacaktır. Mini vidalar, kemik içerisinde neredeyse tamamen mekaniksel retansiyon ile durabilmektedirler. Elde edilen bu retansiyonu tehlikeye atmamak için, kemik içerisine çok sıkı sıkıştırılmalıdır.^{37,46}

Kullanılan rehber frezler, yapışık dişeti ve kemiğe, flap operasyonuna gereksinim olmadan penetre olabilmektedirler. Su ile irigasyon altında küçük devirli (400-500 tur/dakika) frezlerin kullanılması ile uygulama sırasında oluşan ısı azaltılmakta ve cerrahi alan kayganlaştırılmaktadır (lubrikasyon). 30.000 tur/dakikaya kadar daha hızlı döner aletlerin kullanılması mümkün olsa da, kemik nekrozlarına neden olabilecek kadar çok fazla ısı oluşması riski de bu doğrultuda artacaktır.³⁷

İmplant yerleştirme torku (IPT-*Implant placement torque*), implantın yerleştirilmesinde karşılaşılan direncin ölçüsüdür ve bunun mini vidanın başarısı ile olan ilişkisi 41 hastada (124 mini implant) çalışılmıştır. Sonuçlar, IPT'nin mandibulada maksilladan daha yüksek olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda mandibuladaki başarısızlık oranlarının, yerleştirme sırasında aşırı tork değerleri ile karşılaşıldığı durumlarda arttığı gözlenmiştir. Bu başarısızlıklar, yüksek IPT değerlerine bağlı lokal iskemi ve kemik nekrozu ile açıklanmaktadır. Araştırmacılar, 1,6 mm çapında mini-implantların kullanıldığı durumlarda, IPT değerlerinin 5–1,0 Ncm. aralığı içinde olmasını önermişlerdir ve daha geniş pilot frezlerin mandibulada maksillaya göre daha geniş kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.⁴⁷

Self-drilling: Bu yöntemde mini implantlar kemik içerisinde herhangi bir rehber tünel hazırlanmadan doğrudan yerleştirilmektedir. Geniş çaplı mini vidaların kullanıldığı vakalarda tercih edilmesi uygun bir yöntemdir. 1.5 mm ve daha büyük çaplarda uygulanabilir. Vida, bir el aleti yardımıyla, dişeti flepi kaldırmaksızın, kemik içerisine sıkıştırılır. Mekanik retansiyonun tam anlamıyla oluşabilmesi için sıkıştırılma esnasında giriş yolunu genişletici esnetme hareketlerinden kaçınmak gerekmektedir.³⁷ Mini vidanın yetersiz sıkıştırılması ve vida başının gereğinden fazla dışarıda kalması hasta konforu açısından olumsuzluklara sebep olabileceği gibi, ağız içi travmalara karşıda risk yaratacaktır. Vidanın aşırı sıkıştırılması ve vida başının mukozaya fazla gömülmesiyle, yumuşak doku enflamasyonunun gelişmesi ve vidanın başarısızlığa uğrama olasılığı artacaktır. Bukkal yapışık dişeti ve palatinal mukoza, keratinize yapısından dolayı *self-drilling* uygulamaları için ideal bölgelerdir.⁴⁸

Sonuç

Doğru seçilmiş ve uygulaması başarıyla gerçekleştirilmiş mini vidalar, ağız içerisinde uygun alanlara yerleştirildiğinde ortodontistlerin mutlak ankraj konusunda ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Günümüzde uygulama kolaylığının art-

ması, bir çok firma tarafından geliştirilen yeni mini vida tasarımları, ortodontistleri mini vida kullanımı yönünden cesaretlendirmekte ve rutin ortodonti uygulamaları içinde yer almasına sebep olmaktadır. Gelecekte bu yöndeki çalışmaların artmasıyla birlikte intermaksiller kuvvetlerinde uygulanabileceği mini vida uygulamalarının yaygınlaşması da beklenmektedir. Böylelikle mini vidaların daha geniş alanda kullanımı da mümkün olacaktır.

Kaynaklar

1. Chen CH, Chang CS, Hsieh CH. The use of microimplants in orthodontic anchorage. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 1209–13.
2. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: the aarhus anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11: 24–31.
3. Celenza F, Hochman MN. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod* 2000; 34: 397–402.
4. Prabhu J, Cousley RRJ. Current products and practice; bone anchorage devices in orthodontics. *J Clin Orthod* 2006; 33: 288 - 307.
5. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. İstanbul Üniversitesi. Ankraj tipleri 401, 3N: 15. 1993.
6. Southard TE, Marshall SD, Grosland NM. Friction does not increase anchorage loading. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 131: 412–4.
7. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Class II malocclusion treated with miniscrew anchorage: comparison with traditional orthodontic mechanics outcomes. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 135: 302–309.
8. Kinzinger GSM, Gül den N, Yıldızhan F, Diedrich PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 136: 578–586.
9. Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Bacetti T. Maxillary molar distalization with the dual force distalizer supported by mini-implants: A clinical study, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 135: 282–283.
10. Önçağ G, Seçkin Ö, Dinçer B, Arıkan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: A cephalometric study, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 131: 16–26.

11. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of class II malocclusion with mini screw implants, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008; 134: 604.e1-604.e16.
12. Lim SM, Hong RK. Distal movement of maxillary molars using a lever-arm and mini-implant system, *Angle Orthod* 2008; 78: 167-175.
13. Prabhu J, Cousley RRJ. Current products and practice; bone anchorage devices in orthodontics. *J Orthod* 2006; 33: 288 – 307.
14. Cope JB. Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift. *Sem Orthod* 2005; 11: 3 - 9.
15. Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone, *Am J Orthod* 1945; 31: 406-17.
16. Linkow LI, Implant-orthodontics. *J Clin Orthod* 1970; 4: 685-705.
17. Smith JR. Bone dynamics associated with the controlled loading of bioglasscoated aluminum oxide endosteal implants. *Am J Orthod* 1979; 76: 618-36.
18. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984; 86: 95-111.
19. Creekmore TD, Eklund MK, The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983; 17: 266 – 269.
20. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage, *J Clin Orthod* 1997; 31: 763-767.
21. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthogna Surg* 1998; 13: 201 - 209.
22. Nakao N, Kitauro H, Koga Y, Yoshida N. Application for a mini screw at the maxillary tubercle for treatment of maxillary protrusion. *Orthod waves* 2008; 67: 72-80.
23. Reynders R, Ronchi L, Bipat S. Mini-implants in orthodontics: a systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 135: 564.e1-564.e19.
24. Cornelis MA, Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 132: 373-377.
25. Yamadaa RK, Kurodab S, Deguchib T, Yamamoto T, Yamashiro T. Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the buccal interradicular. *Angle Orthod* 2009; 79: 78-84.
26. Uysal T. İmplantlar ve ortodontik. *Cumhuriyet Üniv Dişhek Fak Derg* 2005; 8: 146-155.
27. Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. *Am J Orthod and Dentofac Orthop* 2009; 135: 282.e1-282.e5.
28. Carrillo R, Rossouw PE, Franco PF, Opperman LA, Buschang PH. Intrusion of multiradicular teeth and related root resorption with mini-screw implant anchorage: A radiographic evaluation. *Am J Orthod and Dentofac Orthop* 2007; 132: 647-655.
29. Chaushu S, Chaushu G. Skeletal implant anchorage in the treatment of impacted teeth-a review of the state of the art. *Sem Orthod* 2010; 16: 234-241.
30. Musilli M, Marsico M, Romanucci A, Grampone F. Molar uprighting with mini screw comparison among different systems and relative biomechanical analysis. *Prog Orthod* 2010; 11: 166- 173.
31. Kim SH, Kook YA, Lee W, Kim I, Chung KR. Two-component mini-implant as an efficient tool for orthognathic patients. *Am J Orthod and Dentofac Orthop* 2009; 135: 110-117.
32. Almog DM. Tarrado E, Moss ME, Meitner SW, Lamar F. Use of imaging guides in preimplantomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 483 – 487.
33. Jacobs R. Preoperative radiologic planning of implant surgery in compromised patients. *Periodontol* 2000 2003; 33: 12 - 25.
34. Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, Suwa H, Iizuka T. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery-clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone* 2005; 37: 776-780.
35. Baumgaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofac and Orthop* 2009; 136: 230-235.
36. Melsen B. Mini-Implants: Where are we? *J Clin Orthod* 2005; 39: 539 - 547.
37. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Kwon OW, Sung JH. Handbook for the absoanchor orthodontic microimplant. 3rd.ed, 2004.
38. Ritto AK, Kyung HM. Solutions with microimplants. *Orthod Cyber Journ* December: 2003.
39. Ishii T, Nojima K, Nishii Y, Takaki T, Yamaguchi H. Evaluation of the implantation position of mini-screws for orthodontic treatment in the maxillary molar area by a micro CT. *Bull Tokyo Dent Coll* 2004; 45: 165-172.

40. Kim YH, Yang S, Kim S, Lee JY, Kim KE, Gianelly AA, Kyung S. Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: Factors affecting clinical success. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2010; 137: 66-72.
41. Monnerat C, Restle L, Mucha JN. Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod and Dentofac Orthop* 2009;135, 428.e1-428.e9.
42. Morea C, Dominguez GC, Wuo AV, Tortamano A. Surgical guide for optimal positioning of mini-implants. *J Clin Orthod* 2005; 39: 317 - 321.
43. Cousley RJ, Parberry DJ. Surgical stents for accurate miniscrew insertion. *J Clin Orthod* 2006; 40: 412 - 417.
44. Suzuki EY, Suzuki B. Accuracy of miniscrew implant placement with a 3-dimensional surgical guide. *J Oral Max Surg* 2008; 66: 1245-1252.
45. Poggio PA, Incorvati C, Velob S, Carano S. "Safe Zones": A guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod* 2006; 76: 191 - 197.
46. Kerawala CJ, Martin IC., Allan W, Williams ED. The effects of operator technique and bur design on temperature during osseous preparation for osteosynthesis self-tapping screws *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88: 145-150.
47. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17: 109 - 114.
48. Lee JS, Kim JK, Park YC, Vanarsdall Jr RL, Application of orthodontic mini-implants. Quintessence Publishing Co. Hanover, Almany, 2007, 51-63.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Gökhan ÖNÇAĞ
Ege Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD,
35100 Bornova - İZMİR
Tel : (232) 388 03 26
E-posta : gokhanoncag@yahoo.com