

Derleme

Ti-base ve Multi-Unit dayanaklar: vida tutuculu restorasyonlar için karşılaştırmalı bir bakış

Aslı Bengisu Karayel Gerçek ^{1,*}Ragibe Şenay Canay ¹¹Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

İmplant destekli restorasyonların başarısında, dayanak seçimi büyük bir öneme sahiptir. Bu seçim, biyomekanik stabiliteyi, peri-implant sağlığı ve estetik sonuçları doğrudan etkiler. Bu derleme, yaygın olarak kullanılan iki dayanak türünü, Ti-base ve multi-unit dayanakları, karşılaştırmalı bir şekilde incelemektedir. Ti-base dayanaklar, hassas uyumları ve mekanik dayanıklılıkları ile bilinir. Bu özellikleri sayesinde hem tek üyeli hem de çok üyeli restorasyonlar için uygundurlar. Özellikle ince dişeti fenotipine sahip vakalarda grimsi renklenmeyi en aza indirerek ön bölgelerde estetik avantajlar sunarlar. Ancak, simantasyonla ilgili komplikasyonlar ve potansiyel vida gevşemesi gibi zorluklar bu dayanaklar için hâlâ bir sorun teşkil etmektedir. Buna karşılık, multi-unit dayanaklar, fazla açılanmış implantların açılarını kolaylıkla düzeltebilme kapasiteleri ve pasif uyum sağlamaları nedeniyle çok üyeli restorasyonlarda ve tam ark rehabilitasyonunda sıklıkla tercih edilmektedir. Bu dayanakların tasarımı, peri-implant dokular üzerindeki travmayı azaltır ve uzun dönemli stabiliteyi artırır. Ancak, vida boylarının kısa olması ve açılanmanın fazla olduğu tasarımlarda oluşan stres konsantrasyonları, vida gevşeme riskini artırabilir. Ti-base dayanaklar, estetik sonuçlar ve mekanik stabilite açısından üstün performans sergilerken, multi-unit dayanaklar karmaşık, açılanmanın fazla olduğu veya tam ark vakaları için daha uygun bir çözüm sunmaktadır. Klinik uygulamalarda, dayanak seçimi hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre mekanik, estetik ve biyolojik faktörlerin dengelenmesiyle yapılmalıdır. Bu derleme, mevcut kanıtları bir araya getirerek her iki sistemin güçlü ve zayıf yönlerini vurgulamaktadır. Sistemlerin optimize edilmesi, komplikasyonların azaltılması ve uzun dönemli sonuçların iyileştirilmesi için ek araştırmalara ihtiyaç vardır.

ANAHTAR KELİMELE: diş protezi; implant destekli; diş dayanakları; tork**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:** Karayel Gerçek AB, Canay RŞ. Tibase ve Multi-Unit Dayanaklar: Vida Tutuculu Restorasyonlar İçin Karşılaştırmalı Bir Bakış. Acta Odontol Turc 2026;43(1):49-59**EDİTÖR:** Merve Bankoğlu Güngör, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye**YAYIN HAKKI:** © 2024 Karayel Gerçek ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.**ÇIKAR ÇATIŞMASI:** Bulunmamaktadır.

GİRİŞ

Osseoentegrasyonun ortaya çıkışından günümüze kadar oral implant teknolojisindeki hızlı gelişmeler diş eksikliklerinin implant destekli protezlerle rehabilite edilmesinde yeni bir çağın kapısını aralamıştır. Uzun dönemli takip çalışmalarında yüksek implant sağkalım oranlarının (10 yılda > %95) bildirilmesiyle birlikte implant tedavisi giderek daha güvenilir ve yaygın bir tedavi yöntemi haline gelmiştir.^{1,2} Dental implant tedavisi; daimî restorasyonların estetik ve fonksiyonel sonuçlarını geliştirmiş ve hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde artırmıştır. Ancak dental implantolojide başarı artık sadece osseoentegrasyonun sağlanmasıyla ilgili değildir. İmplant destekli restorasyonlar doğal dişlerin estetiğini taklit etmeli ve çevre yumuşak dokularla bütünlük sağlamalıdır. Günümüzde dental implanta ihtiyaç duyan hastalar, bunun doğal bir diş gibi performans göstereceğini, hatta daha iyi görüneceğini varsaymaktadırlar. Bu nedenle diş eti dokusu, dayanak ve protetik restorasyon arasındaki ilişki osseoentegrasyon kadar önemlidir.

Dental implantolojide dayanak seçimi, implant destekli restorasyonların başarısı üzerinde kritik bir rol oynamaktadır. Dayanakların mekanik stabilitesi, biyolojik uyumluluğu ve estetik performansı, uzun dönemli klinik sonuçlar açısından belirleyicidir.

Makale gönderiliş tarihi: 13 Aralık 2024; Yayına kabul tarihi: 21 Ocak 2025

*İletişim: Araş. Gör. Aslı Bengisu Karayel Gerçek, Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 06230, Ankara, Türkiye

E-posta: aslikarayel196@gmail.com

Literatür, dayanak seçiminin özellikle implant-dayanak bağlantısında stres dağılımını etkilediğini ve bunun implant çevresi kemik kaybı riskini azaltabileceğini göstermektedir.³ Yanlış dayanak seçimi, yumuşak doku iyileşmesinde komplikasyonlara, biyolojik sorunlara ve marjinal kemik kaybına yol açabilmektedir.⁴

Dayanak seçiminde en önemli konulardan biri kullanılan materyaldir. Titanyum dayanaklar, mükemmel biyouyumlulukları ve mekanik dayanıklılıkları nedeniyle birçok klinik senaryoda standart bir seçim haline gelmektedir.⁵ Zirkonya dayanaklar ise üstün estetik özellikleri nedeniyle estetiğin önemli olduğu ön bölgelerde popülerlik kazanmıştır.⁶ Bir çalışma, titanyum dayanakların sabit protetik restorasyonları desteklemede etkili olduğunu, zirkonya dayanakların ise peri-implant mukozadaki gri yansımaları en aza indirerek estetik sonuçları artırabildiğini göstermiştir.⁷ Ayrıca materyal seçimi çevredeki dokuların biyolojik davranışını da etkilemektedir. Dayanakların pürüzlülüğü ve yüzey özellikleri, sağlıklı peri-implant dokuların korunması için çok önemli olan hücre adezyonunu etkileyebilmektedir.⁸

Dayanak tasarımı da implant destekli protezin başarısında önemli bir rol oynamaktadır. Hastanın özgün anatomik ve fonksiyonel ihtiyaçlarına göre bireyselleştirilebilen dayanaklar, prefabrik seçeneklere göre daha iyi sonuçlar sağlamıştır.⁹ Kişiye özel zirkonya dayanaklarla birlikte bir yıllık fonksiyondan sonra dişetinin optimum uyum sağladığı ve estetiğe önemli ölçüde katkıda bulunduğu gösterilmiştir.¹⁰

Dayanağın çıkış profili ve açısı, implantın uzun ömürlülüğü için kritik olan fonksiyonel yükleme sırasındaki stres dağılımını önemli ölçüde etkilemektedir.¹¹ İyi tasarlanmış bir dayanak, oklüzal kuvvetlerin daha eşit şekilde dağıtılmasına yardımcı olarak implant kaybı veya kemik kaybı gibi komplikasyonların riskini azaltabilmektedir.¹²

İmplant üstü protezler tutuculuklarına göre siman tutuculu ve vida tutuculu olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Simante dayanaklar ve vidalı dayanaklar arasındaki seçimin, mekanik stabilite, gerekli durumlarda restorasyonun rahatlıkla çıkarılabilmesi ve komplikasyon görülme sıklığı dahil olmak üzere klinik sonuçlar üzerinde önemli etkileri vardır. Simante dayanaklar, pasif uyumları nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. Literatüre göre, simante restorasyonlar, vidalı restorasyonlarla karşılaştırıldıklarında mekanik komplikasyon oranının daha düşük olduğu görülmektedir.^{13,14} Sistematik bir inceleme, vida tutuculu restorasyonların, özellikle dayanak vidasının gevşemesine bağlı olarak %10 ila %55.5 arasında değişen daha yüksek komplikasyon sıklığı sergilediğini, simante restorasyonların ise %0 ila 5.5 gibi önemli ölçüde daha düşük bir orana sahip olduğunu göstermiştir.¹⁴ Simante bir restorasyon vida deliği içermediği için kuron yüzeyinde devamlılık bozulmamıştır. Böylece stres altında kırılma olasılığı daha düşük olduğundan, simante restorasyonlarda

vida erişim kanalının bulunmaması dayanıklılığı arttırmaktadır.¹³ Bununla birlikte, klinik sonuçları önemli ölçüde etkileyebilecek çeşitli dezavantajlar da eşlik etmektedir. Simante restorasyonlarla ilgili en kritik sorunlardan biri, artık simanın biyolojik komplikasyonlara neden olma riskidir. Araştırmalar, siman kalıntıların peri-implantitis gibi implantın uzun dönemli başarısını tehlikeye atabilecek durumlara yol açabileceğini göstermiştir.^{15,16} Fazla siman, çevre dokularda inflamatuvar tepkilere neden olabileceğinden peri-implant hastalığı için predispozan bir faktör olarak tanımlanmıştır.^{15,16} Simante restorasyonların bir diğer önemli dezavantajı restorasyonun çıkarılabilmesindeki zorluktur. Restorasyondaki düzenleme veya değiştirme ihtiyacı için kolayca çıkarılabilen vida tutuculu restorasyonların aksine, siman tutuculu restorasyonlar altta yatan implanta erişimde zorluk yaratmaktadır. Simante restorasyonların çıkarılması sıklıkla invaziv işlemler gerektirmektedir. Bu da peri-implant dokularda ek travmaya neden olabilmekte ve komplikasyon riskini artırabilmektedir.^{14,16} Ek olarak, siman materyalinin seçimi restorasyonun tutuculuğunu ve ömrünü etkilemektedir. Bazı simanlar fonksiyonel yükler altında yetersiz tutuculuk sergileyerek zaman içinde potansiyel tutuculuk kaybına yol açabilmektedir.¹⁷ Ayrıca, simantasyon sırasında tam oturma sağlanamaması, restorasyonun pasif uyumunu olumsuz etkileyebilmektedir. Yapılan bir araştırmada protezin tam oturmaması sonucu protez-dayanak arayüzünde stres birikimi görüldüğü ve bunun mekanik komplikasyonlara yol açabileceği belirtilmiştir.¹⁸

Vida tutuculu restorasyonlarda ise, düzenlemelerin gerekli olduğu durumlarda vida erişim deliğinden kolayca vidaya erişilebilmesi restorasyonun rahatlıkla çıkarılabilmesine olanak tanımaktadır; bu da özellikle komplikasyonların görüldüğü veya protez düzenleme ihtiyacını içeren klinik senaryolarda yararlıdır.¹⁹ Ancak vida tutuculu sistemlerde birden fazla bileşenin varlığı, kuron ile dayanak arasındaki bağlantının fonksiyonel yükler altında gevşemeye yatkın olmasına neden olabilmektedir. Ayrıca bu sistemler, stresi vida ara yüzünde yoğunlaştırarak mekanik komplikasyon olasılığını arttırmaktadır.²⁰

Özetle simante implant destekli restorasyonlar mekanik ve fonksiyonel yararlar sunarken, artık siman nedeniyle biyolojik komplikasyon riski, restorasyonun çıkarılabilmesindeki zorluklar ve restorasyonun başarısını tehlikeye atabilecek potansiyel üretim hataları gibi önemli dezavantajlarla ilişkilidir. Günümüzde implant tedavisindeki başarısızlıkların temel nedenlerinden olan periimplantitis riskini azalttığı, gelişen sistem ve teknolojinin entegrasyonu ile estetiği başarılı bir şekilde sağladığı ve en önemlisi de gerekli durumlarda restorasyonların rahatlıkla çıkarılabilmesine izin verdiği için vida tutuculu restorasyonlar uygun koşullarda daha sık tercih edilmektedir. Vida tutuculu restorasyonlarda kullanılan 'tibase' ve 'multi-unit' dayanaklar, vidalı restorasyonlar için sıklıkla tercih edilen iki önemli dayanak tipi olarak öne çıkmaktadır.

Bu iki dayanak sisteminin karşılaştırılması, özellikle vidalı restorasyonların biyomekanik avantajlarının yanı sıra peri-implant sağlık ve klinik başarı açısından farklılıklarının ortaya konulması açısından önemlidir. Bu derleme tibase ve multi-unit dayanakların biyomekanik, stabilite, peri-implant sağlık ve estetik gibi açılardan karşılaştırılmasını amaçlamaktadır.

Tibase dayanaklar

Titanyum dayanaklar, yüksek dayanım ve biyoyumluluk gibi optimal fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olduğu için implant destekli restorasyonlarda altın standart olarak kabul edilmektedir.⁷⁻⁹ Ancak ince dişeti fenotipine sahip hastalarda grimsi renk yansımalarına neden olarak estetiği olumsuz etkilemektedir.^{8,10,21} Son yıllarda estetik taleplerindeki artış ve bilgisayar destekli tasarım - üretim sistemlerindeki (CAD-CAM) gelişmelerle birlikte daha estetik bir tedavi seçeneği sunan tam seramik dayanaklar üretilmeye başlanmıştır.²¹ Zirkonya seramikler iyi mekanik özellikler, doğal görünüme benzerlik, sitotoksitenin olmaması, bakteriyel adezyonun az olması, radyoopaklık ve yüksek korozyon direnci gibi klinik olarak pek çok avantaja sahiptirler.²² Başlangıçta seramiklerin bu olumlu özellikleri göz önünde bulundurularak kişiye özel dayanaklar zirkonyadan 'tek parça' olarak üretilmiştir. Ancak tek parça zirkonya dayanakların en büyük dezavantajı; zirkonya dayanağın implant platformunda oluşturduğu aşınma ve zirkonya dayanakta yüksek oranda kırılmaların meydana gelmesidir.²¹ Kırılmalar sıklıkla implant-dayanak bağlantısında veya dayanağın transmukozal kısmında meydana gelmektedir.²³ Yapılan bir çalışma, seramiklerin metaller kadar hassas bir şekilde işlenememesi nedeniyle titanyum dayanakların zirkonya dayanaklardan çok daha iyi bir uyum sağladığını göstermektedir.²⁴ Zirkonya dayanaklardaki ortalama boşluk boyutu, titanyum dayanaklardan 3 ile 7 kat daha fazladır.²¹

Belirtilen sınırlamalardan dolayı titanyum ve seramiklerin olumlu özelliklerini bir araya getirmeyi amaçlayan 'hibrit dayanak' fikri önerilmiştir. Hibrit dayanak implant platformuna bağlanan titanyum bir taban ve seramik bir mezo yapıdan oluşmaktadır. Resim 1'de hibrit dayanağın titanyum taban (tibase) kısmı gösterilmiştir. Tibase dayanaklar, implant-dayanak ara yüzünde hiçbir olumsuz etki yaratmadan gelişmiş estetik, optimal biyoyumluluk ve üstün mekanik özellikler sağlayan avantajlara sahiptir.²⁵ Bu



Resim 1. Tibase dayanak



Resim 2. Açılı tibase dayanak

iki yapı arasındaki bağlantı rezin siman aracılığıyla ekstraoral olarak gerçekleştirilmektedir.

Tibase dayanaklar, yüksek mekanik dayanıklılık ve biyoyumluluk özellikleriyle dikkat çekerken, özellikle estetik beklentilerin ön planda olduğu durumlarda vida erişim deliğinin konumlandırılması önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, estetik ve fonksiyonel gereksinimlerin karşılanabilmesi amacıyla açılı vida kanallı dayanak sistemleri (ASC), implant tedavisinde önemli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır.

Açılı vida kanallı dayanak sistemleri /açılı tibase (ASC: angulated screw channel solutions)

Estetik kaygıların bulunduğu vidalı restorasyonlarda vida erişim deliği görünmeyen bir alanda bulunmalıdır. Eskiden bu sorunun tek çözümü simante restorasyonların tercih edilmesi olarak görülmekteydi. Açılı vida kanallı (ASC) dayanak sistemleri ilk kez Talladium International Implantology tarafından piyasaya sunulmuştur ve 'dinamik dayanak' adı 2004'te verilmiştir.²⁶

Bu dayanaklar, özellikle vida tutuculu protezlerin estetik ve işlevsel sonuçlarını geliştirmek için dental implantolojide önemli bir yenilik olarak ortaya çıkmıştır. Açılı vida kanallı dayanaklar (ASC) implantile restorasyon arasındaki açılama farklılıklarının düzeltilmesine olanak tanıyarak, özellikle implantların ideal pozisyonda yerleştirilmediği durumlarda vida deliğinin estetik ve işlevsel olarak daha uygun bir konumda yer almasını sağlamaktadır.^{27,28} Bu dayanaklar vida erişim deliğinin herhangi bir yönde 0° ile 25° arasında bir açıyla yerleştirilmesine olanak tanıyarak optimum estetik ve işlevsellik elde etmede esneklik sağlamaktadır (Resim 2).²⁹ Açılı vida kanalı estetik avantajı ile vida tutuculu protez yapılmasına olanak tanıyarak simante restorasyonların dezavantajlarından olan peri-implantitis gibi komplikasyonların önüne geçilmesinde oldukça önemli bir role sahiptir.³⁰

Klinik uygulamalarda vida erişim deliklerinin ön dişlerde lingual tarafta, arka dişlerde ise oklüzal yüzeyde konumlandırılması, fonksiyonel bütünlüğün korunmasını sağlayarak daha estetik sonuçların elde edilmesine olanak tanımaktadır.²⁸ Ancak açılı vida kanallı tibase dayanakların mekanik etkileri göz

önünde bulundurulmalıdır. Araştırmalar, vida kanalının açılanması arttıkça, dayanakların palatal duvarlarının kalınlığının azaldığını ve bunun da restorasyonda zayıf bir nokta oluşturabileceğini göstermektedir.^{31,32} Vida kanalının açıldığı dayanaklarda kırılma direncinin olumsuz etkilendiği ve 15°'den büyük açılarda dayanıklılıkta önemli azalmaların olduğu gösterilmiştir.³³ Bu nedenle ASC dayanakların estetik yararları ile mekanik sınırlamaları değerlendirilmelidir. Ayrıca vida kanalı açılanmasının vida bağlantısının stabilitesi ve uzun ömürlülüğü üzerindeki etkisi araştırma konusu olmuştur. Açılanmanın artması, vida ara yüzünde daha yüksek düzeyde mikro harekete yol açabilmekte ve bu durum da vida gevşemesi gibi komplikasyonlara yol açabilmektedir.³⁴ ASC dayanakların kullanımının geleneksel yöntemlere göre tutuculuğu artırabildiğini ve vida gevşemesi sıklığını azaltabildiğini savunan çalışmalar da vardır.^{35,36} Ayrıca omnigrip vida anahtarı gibi özel anahtarların üretilmesi de vida erişim açısının 25°'ye kadar hassas manipülasyonuna izin vermektedir.²⁸

Sonuç olarak, ASC dayanaklar implant diş hekimliğinde estetik ve fonksiyonel işlevselliğiyle değerli bir gelişmeyi temsil etmektedir. Bu dayanakların uygulanması hem mekanik hem de estetik faktörlerin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Optimum vida tutuculuğunun elde edilmesi ile mekanik komplikasyon riskinin en aza indirilmesi arasındaki denge, implant destekli restorasyonların uzun dönemli başarısının sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir.³⁷

Simantasyon

Tibase dayanaklarda simantasyon, protez stabilitesini ve uzun dönemli başarısını sağlamak için özenle planlanması gereken bir işlemdir. Zirkonyadaki yüksek kristalli içeriğin önemli bir sınırlaması olan yarı kimyasal inertliği ve cam fazının yokluğu, yeterli siman bağlantısı sağlamada klinik olarak zorlayıcı olmuştur. Bu nedenle, zirkonyaya rezin siman bağlanmasının etkinliğini ve dayanıklılığını geliştirmek için farklı yüzey ön işlemleri önerilmiştir.³⁸ Bu yöntemlerin biri titanyum tabanın simantasyon yüzeyinin ve zirkonya mezo yapının simantasyon yüzeyinin alüminyum oksit (Al_2O_3) ile kumlanmasıdır. Simantasyon yüzeylerinde mikro pürüzler oluşturularak rezin siman ile daha iyi bir mekanik bağlantı sağlanması amaçlanmaktadır. Ancak, kumlama işleminin zirkonyanın yapısına zarar verebileceği konusunda bazı endişeler bulunmaktadır. Bu nedenle, alternatif yüzey hazırlama yöntemleri geliştirilmiştir. Tribokimyasal silika kaplama, seçici infiltrasyon aşındırma ve lazer ışınlaması gibi işlemler, zirkonyanın yüzeyini modifiye ederek rezin simanla kimyasal bağın güçlenmesine katkıda bulunmaktadır.²¹ Yüzey pürüzlendirme işlemi sonrasında yüzeyde silan uygulaması yapılabilmektedir. Silan uygulaması kimyasal bağlantıyı artırarak protezin stabilitesini güçlendirmektedir.

Simantasyon için 'rezin siman' tercih edilmektedir.

Rezin simanlar, cam iyonomer siman gibi diğer siman materyalleriyle karşılaştırıldığında, titanyum dayanak yüzeyine üstün bağlanma yetenekleri sayesinde simantasyon için daha uygun bir seçenek olarak değerlendirilmektedir.³⁹ Rezin simanın bağlantı dayanımı kron malzemesi ve rezin siman türüne bakılmaksızın, geçici ve cam iyonomer simanla karşılaştırıldığında üç kata kadar daha yüksek bağlantı kuvveti ile sonuçlanmıştır.²¹ Rezin simanlar hem zirkonya hem de titanyum yüzeylerle yüksek kimyasal ve mekanik tutuculuk sağlamaktadır. Özellikle metakriloloksidesil dihidrojen fosfat (10-MDP) gibi fonksiyonel monomerler içeren rezin simanlar, zirkonyum oksit yüzeyinde uzun süreli ve güçlü bir bağlantı oluşturmaktadır.²¹ Dual-cure yani hem kimyasal hem de ışıqla sertleşen rezin simanlar, özellikle tibase dayanaklar için ideal kabul edilmektedir. Bu simanlar, ışığın ulaşmadığı bölgelerde de kimyasal reaksiyon ile sertleşmeye devam etmektedir.

Zirkonya kuronun titanyum tabana simantasyonunda bir diğer kritik faktör, siman aralığının ayarlanmasıdır. Uygun siman aralığı, protez ile titanyum taban arasındaki kenar uyumunu arttırmakta ve biyolojik komplikasyonları en aza indirmektedir. Araştırmalar, daha küçük (yaklaşık 30 μm) siman aralığının, daha büyük siman aralıklarına (60 μm) göre daha yüksek tutuculuk sağladığını göstermektedir.²¹

Dayanak implanta vidalanmadan önce kuronun titanyum tabana eksraoral olarak simantasyonu önerilmektedir. Bu durum artık simanın rahatlıkla uzaklaştırılmasına olanak tanımakta ve subgingival bölgelerde komplikasyonlara yol açabilecek siman kalıntıları riskini ortadan kaldırmaktadır.⁴⁰

Simantasyon işlemi, protezin dayanıklılığını artırmanın yanı sıra estetik ve biyomekanik açıdan da optimal sonuçlar elde etmek için titizlikle uygulanmalıdır.

Avantajlar

Estetik: Tibase dayanaklar özellikle estetik ihtiyaçları yüksek olan ön bölge restorasyonlarında kullanılmaktadır. İnce dişeti biyotipine sahip hastalarda titanyumun grimsi yansımasının önüne geçilmekte, seramik bir mezo yapı ve üst yapı sayesinde doğal diş görünümü elde edilmektedir. Yumuşak dokuda doğal bir çıkış profili ile pembe estetik sağlanarak dişeti ile biyolojik uyum elde edilmektedir.^{22,41,42}

Kişiselleştirilebilme: Tibase dayanakların bir diğer önemli avantajı da kişiselleştirilebilme potansiyelidir. CAD-CAM teknolojisinin kullanımı hassas tasarım ve üretime olanak tanıyarak restorasyonların uyumunu ve estetik sonuçlarını artırmaktadır. Yapılan bir çalışmada CAD-CAM tarafından üretilen tibase dayanakların stok dayanaklarla karşılaştırılabilir klinik sonuçlar sağlarken gelişmiş kişiselleştirme ve uyum sunduğu kaydedilmiştir.⁴³ Bu durum, implant diş hekimliğinde estetik başarı için kritik olan optimal bir çıkış profili ve implant çevresi yumuşak doku konturunun elde edilmesinde yararlıdır.⁴³ Ayrıca, dayanak tasarımını

bireysel hasta anatomisine göre uyarlama yeteneği, daha iyi stres dağılımına ve komplikasyon riskinin azalmasına yol açmaktadır.⁴⁴

Çıkış profili: Tibase dayanaklarının başlıca avantajlarından biri, implant destekli kronlar için optimal bir çıkış profili sağlama yetenekleridir. İyi tasarlanmış bir çıkış profili, implant çevresindeki yumuşak dokuların entegrasyonunu geliştirip restorasyonun genel görünümünü iyileştirebilmektedir.⁴⁵ Tibase dayanağının içbükey tasarımı, kuron ile çevredeki diş eti dokusu arasında doğal görünümlü bir geçiş oluşturmak için gerekli olan yumuşak dokunun elde edilmesine olanak tanımaktadır.⁴⁵

Dayanıklılık ve stabilite: Tibase dayanaklarının temel yararlarından biri, implant destekli restorasyonların uzun ömürlülüğü için çok önemli olan mekanik dayanıklılıklardır. Titanyum taban hibrit sistemin mekanik performansını arttırmaktadır. Çalışmalar, tibase dayanakların, özellikle CAD-CAM yapımı kuronlarla kullanıldığında yüksek kırılma direnci sergilediğini göstermiştir. DuVall ve ark.⁴⁶ tibase dayanakların oklüzal kuvvetler altında dayanıklı mekanik özellikler gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu sayede fizyolojik çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklılık sağlayarak vida gevşemesi gibi komplikasyonların en aza indirilmesi amaçlanmaktadır.²⁹

Biyouyumluluk: Biyouyumluluk, tibase dayanakların avantajlarını vurgulayan bir diğer önemli faktördür. Titanyum ve zirkonyanın fibroblast adezyon ve proliferasyonunu destekleyen biyouyumlu malzemeler olmasıyla birlikte peri-implant dokuların sağlığı korunmakta ve yumuşak dokular üzerindeki inflamasyon riski minimuma indirilmektedir.^{41,47} Castillo ve Ata-Ali⁴⁸ çalışmalarında titanyum nitrit kaplı tibase dayanaklarının yalnızca optimal biyouyumluluğu korumakla kalmayıp aynı zamanda azaltılmış bakteriyel adezyon sergileyerek genel klinik sonuçları iyileştirdiğini ifade etmişlerdir.

Çeşitli kron materyalleriyle uyumluluk: Tibase dayanakların bir diğer önemli avantajı zirkonya, lityum disilikat, rezin seramikler ve PMMA dahil olmak üzere çeşitli kron malzemeleriyle olan uyumluluğudur. Farklı materyalleri kullanabilme yeteneği hem estetik sonuçları hem de fonksiyonel performansı arttırmaktadır.^{49,50} Tibase dayanakların zirkonya kuronlarla kombinasyonunun, restorasyonun uzun ömürlülüğü için gerekli olan uygun stres dağılımını sağladığı gösterilmiştir.⁴⁴

Dijital iş akışına uygunluk: Tibase dayanaklar CAD-CAM sistemleriyle uyumludur. Protez dijital olarak hassas bir şekilde tasarlanıp üretilmekte ve yüksek uyum sağlamaktadır. Dijital iş akışıyla uyumlu olan bu dayanaklar klinik süreci hızlandırmakta ve tedavi başarısını arttırmaktadır.⁵¹⁻⁵³

Simantasyon ve gerekli durumlarda restorasyonun çıkarılması: Tibase dayanaklar hem simantasyon hem de vidalı tutuculuğunun bulunduğu hibrit bir sistemdir.

Seramik mezo yapının titanyum tabana simantasyonu ekstraoral olarak gerçekleştirilmektedir. Restorasyonun ekstraoral simantasyonu, laboratuvar ortamında daha hassas bir işleme olanak tanımaktadır. Artık siman dışarıda daha rahat temizlenmekte, böylece peri-implantitis riski önemli ölçüde azaltılmaktadır. Bu süreç, implant, dayanak ve restorasyon arasındaki uyumun daha yüksek doğrulukla sağlanmasına yardımcı olmakta ve uzun dönemli stabiliteyi arttırmaktadır.⁵⁴ Hasta ağızında vida tutuculu bağlantı sağlayan bu sistem restorasyonun gerektiğinde vida erişim deliğinden rahatlıkla ulaşılarak kolayca yerinden çıkarılabilmesini ve gerektiğinde yeniden takılabilmesini sağlamaktadır.

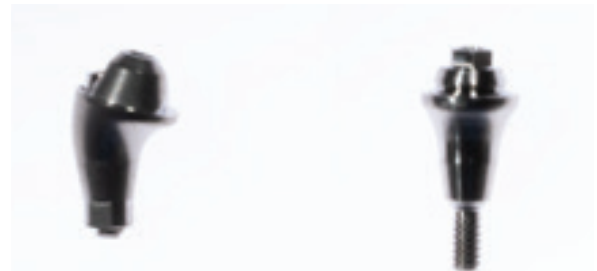
Dezavantajlar

Simantasyon komplikasyonları: Hatalı simantasyon ya da yeterli yüzey hazırlığı yapılmadan gerçekleştirilen işlemler zayıf bağlantılara ve yapısal bozulmalara neden olabilmektedir. Bu durum protez vidasında gevşeme, titanyum taban ile seramik mezo yapı arasında ayrılma ve periimplant dokulardaki inflamasyon riskini arttırmaktadır.^{51,55} Bir çalışmaya göre titanyum taban-seramik mezo/üst yapı ara yüzündeki siman bağlantısının genellikle en zayıf halka olduğu ve uygun şekilde yönetilmediğinde komplikasyonlara yol açabileceğini vurgulanmıştır.⁵⁶

Mikro boşluk ve bakteriyel sızıntı riski: Optimal bağlanma protokolleri üzerinde fikir birliğinin olmaması, tibase dayanakların klinik uygulamasının daha da karmaşık hale getirmektedir. Yetersiz bağlantı bakteriyel sızıntıya neden olan mikro boşluklar oluşturmakta ve peri-implantitis riskini arttırmaktadır.^{57,58}

Multi-Unit dayanaklar

Multi-unit dayanaklar özellikle tam ark protezlerde veya implantların optimal pozisyonunda yerleştirilemediği durumlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Açılanma sorunlarını düzeltmek, protez bağlantıları için stabil, düz bir platform sağlamak, uzun dönemli başarı ve öngörülebilir estetik sağlamak üzere özel olarak tasarlanmışlardır (Resim 3). Düz ile 17°, 30°, 45° açı seçenekleri ve çeşitli dişeti yükseklikleri bulunmaktadır. Mandibular sinir, maksiller sinüs gibi anatomik yapılardan kaçınmak için arka bölge implantların açıldığı durumlarda rahatlıkla tercih edilebilmektedir. Böylece implantlar arasında paralel bir hizalamaya yardım etmekte ve farklı yumuşak doku anatomilerine uyum sağlamaktadır.⁵⁹ Multi-unit dayanakların kullanımı özellikle dişsiz hastalarda "All-on-4" konseptinde



Resim 3. Açılı ve düz multi-unit dayanak

yaygındır ve tam ark protezini desteklemek için daha az implant kullanılmasına olanak tanımaktadır. Tam dişsiz arklarda olduğu gibi kısmi dişsiz ark köprü restorasyonlarında da kullanılabilir. ⁵⁹

Multi-unit dayanaklarda oklüzal vidaların kullanılması tam ark restorasyonlar için fonksiyonel yararlar sağlamaktadır. Ancak klinisyenler daha kısa vida boyutu ve açılı tasarımlarda artan stres nedeniyle olası vida gevşemesini takip etmelidir. Uzun dönemli stabilite sağlamak için düzenli kontroller ve uygun torklama protokolleri şarttır. ⁶⁰

Multi-unit dayanaklarının açılanması aynı zamanda protetik restorasyonun tutuculuğu ve stabilitesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Açılı dayanaklar, protezin pasif uyumunu sağlamak için gerekli olan vida erişim deliği konumunun optimal olmasını kolaylaştırmaktadır. ⁶¹ Ancak açılı dayanakların kullanılması implant çevresindeki yumuşak doku yalıtımını bozabilmekte ve potansiyel olarak marjinal kemik kaybı gibi olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. ⁶² Bu nedenle, peri-implant sağlığını korurken estetik ve fonksiyonel gereklilikleri dengelemek için multi-unit dayanakların açılanmasına ve konumlandırılmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca, all-on-four konseptindeki açılı implantlar için farklı açılardaki multi-unit dayanakların fonksiyonel yükler altındaki mekanik davranışı, sonlu elemanlar analizi kullanılarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. ⁶³ Bu çalışma, dayanakların açılanmasının ve tasarımının implant sistemi içindeki stres dağılımını önemli ölçüde etkilediğini ve bunun da hem dayanakların hem de protetik bileşenlerin ömrünü etkilediğini göstermektedir. ⁶³ Bulgular, multi-unit dayanakların tasarımının optimize edilmesinin, mekanik komplikasyon riskini azaltarak ve restorasyonun genel stabilitesini artırarak daha iyi klinik sonuçlara yol açabileceğini göstermektedir.

Simantasyon kopingi

Multi-unit dayanaklarda, protezin dayanağa uyumunu ve retansiyonunu iyileştirmek için sıklıkla simantasyon kopingi kullanılmaktadır (Resim 4). Titanyum veya CoCr (Kobalt-Krom) gibi dayanıklı materyallerden üretilen simantasyon kopinginin başlıca avantajlarından biri, implant başarısızlığına yol açabilecek streslerin azaltılmasında çok önemli olan pasif uyum sağlama yeteneğidir. Ek olarak implantların açılanmasına bağlı olarak meydana gelebilecek herhangi bir uyumsuzluğu telafi edebilmektedir. ⁶⁴ Çiğneme sırasında uygulanan kuvvetlerin implantlar arasında eşit şekilde dağıtılmasını sağlamak ve böylece kemik kaybı, implant başarısızlığı gibi komplikasyon riskini azaltmak için dayanak ve koping birbirine tam oturtulmalıdır. ⁶⁵ Simantasyon kopingi bar veya köprü gibi daimî protetik restorasyona simante edilerek sıkı ve stabil bir uyum sağlanmaktadır. Bu bileşen özellikle tam ark restorasyonlarda protezin pasif uyumu ve uzun ömürlülüğünü korumak için hayati öneme sahiptir.



Resim 4. Simantasyon kopingi ve multi-unit oklüzal vida

Avantajlar

Biyomekanik: Multi-unit dayanaklar protezin pasif ve düzgün bir şekilde oturmasını sağlayarak hem proteze hem de alttaki implantlara iletilen mekanik stresin eşit dağıtılması ve azaltılmasına yardımcı olmaktadır. ⁵⁹

Daha az sayıda implanta olanak tanıma: Olumsuz anatomik koşullar nedeniyle daha fazla implantın yerleştirilemediği, arka bölge implantların da açılı yerleştirildiği vakalarda çeşitli açı ve dişeti yükseklik seçenekleriyle tam ark protezi desteklemek için daha az implant kullanılmasına olanak tanımaktadır. ⁵⁹

Hatalı implant açılanmasının düzeltilmesi: Hatalı açılanmış implantlar için multi-unit dayanaklar, implant destekli protetik tedavilerin çok yönlülüğünü arttırmakta ve onları modern implantolojide kritik bir bileşen haline getirmektedir. Multi-unit dayanaklar protezin genel mekanik stabilitesini artırabilen açılama ayarlarına izin vermektedir. ^{65,66}

Cerrahi verimlilik: Multi-unit dayanaklar sinüs veya sinir gibi kritik anatomik yapılardan kaçınan eğimli implant yerleşimine izin vererek kemik artırma işlemlerine olan ihtiyacı azaltmaktadır. Böylece hastalar için daha az invaziv ve daha uygun maliyetli tedavilerle sonuçlanmaktadır. ⁵⁹

Yumuşak dokuda az travma: Multi-unit dayanakların başlıca yararlarından biri, protez aşamaları sırasında çevredeki yumuşak dokulara yönelik travmayı en aza indirebilme yetenekleridir. Yapılan çalışmalara göre; multi-unit dayanaklar tekrar tekrar yerleştirilmesi ve çıkarılma sıklığını azaltan daha stabil bir bağlantıyı kolaylaştırmaktadır. Böylece yumuşak doku bütünlüğünü koruyarak yumuşak doku travmasıyla ilişkili komplikasyon riskini en aza indirmektedirler. ^{4,67} Çalışmalar, multi-unit dayanakların yumuşak doku ile titanyum arasında iyi bir hemidesmozomal adezyon sağladığını ve bunun da implantların etrafındaki kemik kaybını azaltmak için önem taşıdığını göstermiştir. ^{67,68}

Dayanakların açısını ayarlama yeteneği aynı zamanda palatal veya lingual olarak yönlendirilebilen vida erişim deliklerinin daha iyi konumlandırılmasına izin vererek estetik sonuçları da iyileştirmektedir. ⁶⁸

Dezavantajlar

Vida gevşemesi: Multi-unit dayanaklardaki retansiyon vidaları standart dayanaklardaki vidalardan daha kısa bir boya sahiptir. Vidanın kısa tasarlanmasının amacı

implant destekli köprü veya tam ark protezlerdeki sınırlı boyuttaki vida boşluğuna sığabilmesini sağlamaktadır. Ancak multi-unit dayanaklardaki retansiyon vidalarının daha kısa boyutları nedeniyle vida gevşeme riski daha yüksek olabilmektedir. Uygun sıkma torku ve düzenli kontroller yapılarak bu durum azaltılabilmektedir.

Periyodik kontrol gerekliliği: Müdahale edilmeyen vida gevşemesi sonucu vida kırığı, implant boyun kırığı gibi komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. Daha ileri komplikasyonlardan korunabilmek için klinisyenlerin vida gevşemesi riski olduğu belirtilen multi-unit dayanak vidalarını periyodik olarak kontrol etmeleri, gerekiyorsa yeniden sıkmaları veya yeni vida kullanmaları gerekmektedir.^{59,68}

Açılı dayanaklarda stres dağılımı: Multi-unit dayanaklardaki vidalar, oklüzal kuvvetlerin implant destekli protez boyunca eşit şekilde dağıtılmasına yardımcı olmaktadır. Ancak çalışmalar vidaların açılı dayanaklarda düz olanlara göre daha yüksek stres seviyelerine maruz kalabileceğini göstermiştir. Açılanmaya ve uygulanan kuvvetlere bağlı olarak gerilim konsantrasyonu genellikle vidanın üst veya orta kısımlarında en yüksek düzeydedir.⁶³

Ön bölgede yeterince estetik sağlayamama: Multi-unit dayanakların açılı tasarımı, özellikle çıkış profilinin çok önemli olduğu ön bölge restorasyonlarda optimal yumuşak doku estetiği ve sağlığına ulaşmada zorluklar yaratmaktadır.⁶⁹

Tedavi sürecindeki karmaşıklık: Multi-unit dayanakların kullanımı genellikle daha karmaşık planlama ve yürütme gerektirmektedir. Bu durum da hastaların genel tedavi süresini ve maliyetlerini artırmaktadır.⁶⁸ Protetik restorasyonların üretimi ve teslimi sırasında teknik hatanın daha yüksek olmasına yol açabilmektedir.³ Ek olarak, hassas hizalama ve açılma ihtiyacı, özellikle birden fazla implantın olduğu durumlarda veya zorlu anatomik koşullara sahip hastalarda klinik iş akışını karmaşılaştırır.⁷⁰

Tibase ve multi-unit dayanakların karşılaştırması

İmplant diş hekimliğinde tibase dayanaklar ile multi-unit dayanaklar arasındaki seçim optimum fonksiyonel ve estetik sonuçlara ulaşmak için oldukça kritik öneme sahiptir. Çünkü her dayanak tipinin klinik sonuçları etkileyebilecek farklı avantajları ve sınırlamaları bulunmaktadır. Genellikle tek üyeli ve açılanmanın belirli derecelere kadar tolere edilebildiği çok üyeli restorasyonlar için kullanılan tibase dayanaklar, implanta doğrudan bağlantıyla daha basit bir yaklaşım sunmaktadır. Bununla birlikte, multi-unit dayanaklar özellikle birden fazla implant içeren ve implantların açılı yerleştirildiği vakalarda önemli avantajlar sağlamaktadır.

Tibase dayanaklar hem çeşitli restoratif materyallerle uyumluluğu hem de tek üyeli ve çok üyeli protezler için stabil bir dayanak oluşturma gibi avantajları nedeniyle giderek popüler hale gelmektedir. Saponaro ve ark.³ tibase dayanakların, implant

destekli restorasyonlarda uzun dönemli başarısı için gerekli olan oklüzal kuvvetlere dayanabilecek sağlam bir bağlantı oluşturduğunu göstermişlerdir. Özellikle kırılma enerjisini etkili bir şekilde dağıtabilen PMMA gibi materyallerle bağlantısı sağlandığında tibase dayanaklar oklüzal kuvvetler altında iyi bir kırılma direnci ve stabilite sergilemektedir.⁴⁶ Ayrıca, tibase dayanaklar tarafından desteklenen kuronların mekanik stabilitesinin en az düzeyde vida gevşemesi veya minimum vida kırılma vakası ile sonuçlandığı gösterilmiştir.⁴⁶ Kimyasal ve mekanik yüzey modifikasyonlarıyla tibase dayanak ile protez üst yapısı arasındaki tutuculuk daha da artmakta, böylece kırılma veya desimantasyon gibi komplikasyonların riski azalmaktadır.⁵⁰ Ancak yine de bazı çalışmalarda vida gevşemesi ve seramik kırılması gibi komplikasyonlar kanıtlanmış olup, bu da materyal seçimi ve dayanak tasarımının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğinin altını çizmektedir.³

Öte yandan multi-unit dayanaklar, tam ark rehabilitasyonları gibi özellikle birden fazla implantın söz konusu olduğu durumlarda avantajlıdır. Pasif uyum sağlamada ve implant açılanmalarını tolere ederek implantlar üzerindeki stresi en aza indirmede yararlı olabilecek şekilde tasarlanmıştır.⁶³ Pasif bir uyum elde etme yeteneği, simantasyon kopongi kullanımı ve multi-unit dayanakların konik tasarımıyla daha da güçlendirilmektedir.⁷¹ Multi-unitlerdeki pek çok açı seçeneği, vida erişim deliklerinin yönetimini kolaylaştırmaktadır. Vida erişiminin palatinalde konumlandırılmasına izin vererek estetik sonuçları iyileştirebilmektedir. Ayrıca araştırmalar, multi-unit dayanakların kullanılmasının, ara aşamalıdaki dayanak yerleştirme ve çıkarma sırasında yumuşak dokularda meydana gelen travmayı azaltabildiğini, böylece inflamatuvar tepkileri ve potansiyel kemik kaybını en aza indirebildiğini göstermiştir.⁴ Negahdari ve ark.⁴ tibase dayanakların tekrar tekrar çıkarılması ve değiştirilmesinin yumuşak doku travmasına ve proinflatuar sitokin seviyelerinde artışa yol açabileceği ve sonuçta marjinal kemik kaybına katkıda bulunabileceği vurgulamışlardır. Tersine, multi-unit dayanaklar 'tek seferde bir dayanak' protokolünü kolaylaştırmaktadır. Bu da tekrarlanan manipülasyon ihtiyacını en aza indirmekte ve yumuşak doku ataşmanının bütünlüğünün korunmasına yardımcı olmaktadır.⁶⁷ Bu durum, özellikle implantın başarılı osseoentegrasyonu ve uzun dönemli stabilitesi için yumuşak doku desteğinin korunmasının çok önemli olduğu anında yükleme protokolünde yararlıdır.⁶² Ayrıca, multi-unit dayanakların mekanik performansı çeşitli çalışmalarda değerlendirilmiş ve dinamik yükleme koşullarında bile vida stabilitesini etkili bir şekilde koruyabildikleri ortaya çıkmıştır.⁶²

Özetle hem tibase hem de multi-unit dayanaklar implant diş hekimliğinde benzersiz yararlar ve aynı zamanda sınırlamalar sunmaktadır. Tibase dayanaklar mekanik dayanıklılıkları, çeşitli kuron materyalleriyle uyumlulukları, yumuşak dokuda iyi bir çıkış profili sağlayarak ve titanyumun grimsi yansımasını

önleyerek estetik vakalardaki uyumu açısından avantajlıdır. Multi-unit dayanaklar ise açılanmanın fazla olduğu karmaşık vakalarda kullanım kolaylığı ve ara aşamalarda yumuşak doku travmasını azaltması açısından üstündür. Her ne kadar tek seferde dayanağın yerleştirilmesi ile yumuşak dokudaki travmayı azaltsalar da multi-unit dayanakların tibase dayanaklar gibi yumuşak dokuda estetik bir çıkış profili yaratması söz konusu değildir. Bu iki seçenek arasındaki seçim spesifik klinik senaryoya, hasta ihtiyaçlarına ve beklenen estetik sonuçlara göre değerlendirilmelidir.

Vida gevşemesi karşılaştırması

İmplant destekli restorasyonlarda vida gevşemesinin en yaygın mekanik komplikasyon olduğu tespit edilmiştir.⁷² Vida gevşemesine katkıda bulunan faktörler arasında yetersiz sıkma torku, dayanak bağlantısının tipi, implant ile dayanak arasındaki uyumsuzlukların varlığı, kullanılan materyallerin mekanik özellikleri ve mekanik yüklenme koşulları gibi durumları içermektedir.⁶⁰ Dental implantlarda vida gevşemesi komplikasyonu, özellikle tibase dayanaklar ile multi-unit dayanakları karşılaştırırken önemli bir sorundur. Her iki dayanak tipinde de vida gevşemesi yaşanmaktadır, ancak bu komplikasyonu etkileyen altta yatan mekanizmalar ve faktörler farklılık gösterebilmektedir.

Tibase dayanaklar, vida gevşemesi riskini azaltabilecek şekilde implant-kemik arayüzünde stresi absorbe etmek ve yük dağılımını iyileştirmek üzere tasarlanmıştır. Pumnil ve ark.⁴⁴ tibase dayanaklarla ilişkili tipik başarısızlıkların vida gevşemesinden çok vida kırılması ve dayanak bükülmesini içerdiğini göstermişlerdir. Ancak yine de tibase dayanaklarının stres dağılımı açısından bazı avantajlar sunabilmesine rağmen vida gevşemesiyle ilişkili komplikasyonlara karşı bağışık olmadıkları ve multi-unit dayanaklara göre daha düşük oranda da olsa yine de vida gevşemesi gösterdiği kanıtlanmıştır. Yanlış tork uygulaması, vida deformasyonu gibi faktörler tibase sistemlerinde vidaların gevşemesine katkıda bulunmaktadır.⁷³ Buna karşılık, multi-unit dayanaklar, yapısal tasarımları ve çiğneme sırasında uygulanan kuvvetler nedeniyle daha yüksek vida gevşemesi vakaları sergileme eğilimindedir. Araştırmalar, bağlantı türünün (internal veya eksternal) vida gevşemesinde çok önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Multi-unit dayanaklarda yaygın olarak kullanılan eksternal bağlantıların, dış kuvvetlerin dayanak vidası üzerinde yoğunlaşması nedeniyle vida gevşemesine karşı daha duyarlı olduğunu gösterilmiştir.⁷⁴ Bu durum, yetersiz sıkma torku, vida deformasyonu gibi faktörler nedeniyle daha da kötüleşmekte ve eksternal bağlantılar internal bağlantılarla karşılaştırıldığında daha yüksek vida gevşemesine yol açmaktadır. Multi-unit sistemlerde vida gevşemesinin görülme sıklığı tek kuronlarda %12.7, sabit bölümlü protezlerde %6.7 gibi yüksek oranlara ulaşabilmektedir.³⁶

Özetle hem tibase hem de multi-unit dayanaklar vida gevşemesine maruz kalsa da mekanizmalar ve

katkıda bulunan faktörler farklılık gösterebilmektedir. Tibase dayanaklar daha iyi stres dağılımı ve daha düşük vida gevşeme oranları sağlayabilirken, multi-unit dayanaklar yapısal özellikleri, eksternal bağlantı tasarımları ve işlev sırasında dayandıkları kuvvetler nedeniyle bu komplikasyona daha yatkındır. İmplant destekli restorasyonlar için dayanak türlerini seçerken bu farklılıkları göz önünde bulundurmamak klinisyenler için çok önemlidir.

Klinik uygulama kılavuzu ve öneriler

1. Tek Üyeli Restorasyonlar

Tibase Dayanak: Estetiğin ön planda olduğu olan tek üyeli restorasyonlarda ve özellikle ön bölgelerde tibase dayanak tercih edilmelidir. Yüksek estetik beklentilere sahip vakalarda zirkonya veya lityum disilikat gibi estetik materyallerle uyumlu yapısı, tibase dayanakları ön plana çıkarır. İnce dişeti fenotipine sahip hastalarda titanyum tabanın grimsi yansımaları önlemek için tibase dayanaklar daha uygun bir çözüm sunar.

Multi-Unit Dayanak: Tek üyeli vakalarda genellikle kullanılmaz, ancak implantların açılı yerleştirilmesi gereken durumlarda tercih edilebilir.

2. Çok Üyeli Restorasyonlar (Kısmi Dişsiz Ark)

Tibase Dayanak: Çok üyeli restorasyonlar için tibase dayanaklar kullanılabilir, ancak implantlardaki açılanmanın fazla olmadığı vakalarda tercih edilmelidir. CAD-CAM sistemleriyle kişiselleştirilebilen bu dayanaklar, estetik ve mekanik dayanıklılık açısından avantaj sağlar.

Multi-Unit Dayanak: İmplantlardaki açılanmayı tolere edebilme ve pasif uyum sağlama yetenekleriyle kısmi dişsiz ark rehabilitasyonu planlanan çok üyeli vakalarda multi-unit dayanaklar da tercih edilebilir.

3. Vida Gevşemesi Riski

Tibase Dayanak: Tibase dayanaklar, stres dağılımını optimize etmek için uygundur ve vida gevşemesi riski daha düşüktür. Özellikle yüksek mekanik yük altında daha stabil bir seçenek olarak tercih edilebilir.

Multi-Unit Dayanak: Multi-unit dayanaklarda vida gevşemesi riski daha yüksektir. Klinisyenler bu vakalarda düzenli kontroller yapmalı ve uygun tork protokollerini uygulamalıdır.

4. Tam Ark Restorasyonları (All-on-4 veya All-on-6 Konseptleri)

Multi-Unit Dayanak: Tam ark protezlerde multi-unit dayanaklar en uygun seçenek olarak öne çıkar. Özellikle implantların açılı yerleştirildiği durumlarda, multi-unit dayanakların açılal düzeltme kapasitesi protezlerin stabilitesini ve pasif uyumunu artırır, daha az implantla geniş restorasyonları destekleyebilme avantajı sunar.

5. Estetik ve Yumuşak Doku Uyumu

Tibase Dayanak: Estetik beklentilerin yüksek olduğu ön

bölgelerde, zirkonya gibi estetik materyallerle uyumlu olan tibase dayanaklar önerilmektedir. Zirkonya dayanakların gri yansıma riskinin düşük olması ve peri-implant yumuşak dokularla daha iyi entegrasyon sağlaması, estetik restorasyonlar için tibase dayanakları uygun hale getirmektedir.

Multi-Unit Dayanak: Arka bölgelerde ve tam ark restorasyonlarında tercih edilir. Multi-unit dayanaklar, ara aşamalarda yumuşak doku travmasını azaltıcı özellikleriyle tanınmaktadır ve peri-implant dokuların sağlığını korumada etkilidir. Ancak, ön bölgede optimal estetik sağlamakta zorluk yaşanabilir.

6. Simantasyon Sürecinde Dikkat

Tibase Dayanak: Simantasyonun klinik başarıya etkisi büyük olduğundan, tibase dayanaklarda simantasyon protokolü ekstraoral olarak dikkatle uygulanmalıdır. Üst yapı ile tibase'in bire bir oturduğundan emin olunmalı ve peri-implant dokularda biyolojik komplikasyonlara yol açmaması için artık siman titizce temizlenmelidir.

7. Dijital Uyum ve CAD-CAM

Tibase ve multi-unit dayanakların CAD-CAM sistemleri ile uyumlu çalışması, klinik süreçleri hızlandırır ve protezlerin dijital olarak hassas tasarımına olanak tanır. Bu durum, restorasyonların estetik ve fonksiyonel sonuçlarını iyileştirmektedir.

Gelecekteki araştırmalar için öneriler

Mevcut literatürde, tibase ve multi-unit dayanakların farklı klinik senaryolardaki performansları hakkında önemli bilgiler elde edilmiş olsa da bazı alanlarda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Öncelikle, tibase dayanakların farklı siman protokolleriyle birlikte uzun dönem stabilitesini araştırarak randomize klinik çalışmaların artırılması önemlidir. Ayrıca, multi-unit dayanakların vida gevşemesi gibi mekanik komplikasyonları azaltmaya yönelik yeni teknikler ve materyallerle daha etkili hale getirilmesi de klinik başarı oranlarını artırabilir.

Gelecekteki araştırmalar, bu iki dayanak tipinin biyolojik komplikasyonlar üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmelidir. Özellikle peri-implantitis ve kemik kaybı gibi komplikasyonların önlenmesine yönelik stratejiler, uzun dönem başarı için kilit rol oynamaktadır. Dayanak seçiminin peri-implant dokular üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, implant tedavilerinde daha kişiselleştirilmiş tedavi planlarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, her iki dayanak tipi de kendi avantajlarına sahiptir ve seçimi, hastanın klinik durumu, estetik ihtiyaçları ve uzun dönemli tedavi hedeflerine göre yapılmalıdır. Literatüre dayalı klinik uygulamaları hem mekanik hem de biyolojik komplikasyonları en aza indireyecek şekilde tasarlanmalı ve gelecekte bu dayanakların performansını iyileştirmek için daha fazla araştırma yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Nam D-H, Kim P-J, Koo K-T, Seol Y-J, Lee Y-M, Ku Y, *et al.* The cumulative survival rate of dental implants with micro-threads: a long-term retrospective study. *J Periodontol Implant Sci* 2023;54(1):53.
2. Gadzo N, Ioannidis A, Naenni N, Hüsler J, Jung RE, Thoma DS, *et al.* Survival and complication rates of two dental implant systems supporting fixed restorations: 10-year data of a randomized controlled clinical study. *Clin Oral Invest* 2023;27(12):7327-36.
3. Saponaro PC, Karasan D, Donmez MB, Johnston WM, Yilmaz B. Prosthetic complications with monolithic or micro-veneered implant-supported zirconia single-unit, multiple-unit, and complete-arch prostheses on titanium base abutments: A single center retrospective study with mean follow-up period of 72.35 months. *Clin Implant Dent Relat Res* 2023;25(1):99-106.
4. Negahdari R, Rahbar M, Dabaghi-Tabriz F, Pour-Nasrollah A, Bohluli S, Eslami H, *et al.* Effect of consecutive removal and placement of abutments during prosthetic procedures on an increase in proinflammatory cytokine levels around dental implants. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2018;18(1):e4123.
5. Totou D, Naka O, Mehta SB, Banerji S. Esthetic, mechanical, and biological outcomes of various implant abutments for single-tooth replacement in the anterior region: a systematic review of the literature. *Int J Implant Dent* 2021;7:1-17.
6. Neckel N, Pohl J, Preissner S, Wagendorf O, Sachse C, Vach K, *et al.* Cross-sectional analysis comparing prefabricated titanium to individualized hybrid zirconia abutments for cemented zirconia-based fixed dental prostheses: a critical concept assessment. *Int J Implant Dent* 2024;10(1):13.
7. Massoglia F, Catalan A, Martinez A, Flores M. Bending moments and failure of titanium and zirconia abutments with internal connections: *In vitro* study. *J Dent Health Oral Disord Ther* 2016;4(1):00095.
8. Thoma DS, Jung U-W, Gil A, Kim MJ, Paeng K-W, Jung RE, *et al.* The effects of hard and soft tissue grafting and individualization of healing abutments at immediate implants: an experimental study in dogs. *J Periodontol Implant Sci* 2019;49(3):171-84.
9. Raei A, Alikhasi M, Nowzari H, Djalalinia S, Khoshkam V, Moslemi N, *et al.* Comparison of peri-implant clinical outcomes of digitally customized and prefabricated abutments: a systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2021;23(2):216-27.
10. Schepke U, Meijer HJ, Kerdijk W, Raghoobar GM, Cune M. Stock versus CAD/CAM customized zirconia implant abutments—clinical and patient-based outcomes in a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(1):74-84.
11. Yi Y, Heo SJ, Koak JY, Kim SK. Clinical outcomes of implant-assisted removable partial dentures according to implant strategic position. *J Prosthodont* 2023;32(5):401-10.
12. Obulareddy VT, Dixit A, Takhellambam V, Verma RK, Kumar S, Kumar A, *et al.* An *in vitro* investigation of the role of implant abutment materials on the fracture resistance and failure mode of implant-supported restorations. *Cureus* 2024;16(2).
13. Donmez MB, Diken Turksayar AA, Olcay EO, Sahmali SM. Fracture resistance of single-unit implant-supported crowns: effects of prosthetic design and restorative material. *J Prosthodont* 2022;31(4):348-55.
14. Chaar M, Att W, Strub J. Prosthetic outcome of cement-retained implant-supported fixed dental restorations: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2011;38(9):697-711.
15. Linkevicius T, Puisys A, Vindasiute E, Linkeviciene L, Apse P. Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(11):1179-84.
16. Hidalgo J, Baghernejad D, Falk A, Larsson C. The influence of two different cements on remaining cement excess in cement-retained implant-supported zirconia crowns. An *in vitro* study. *BDJ open* 2021;7(1):5.
17. Mehta S, Kesari A, Tomar M, Sharma U, Sagar P, Nakum P, *et al.* An evaluation of the effectiveness of various luting cements on the retention of implant-supported metal crowns. *Cureus* 2023;15(7).
18. Pitta J, Zarauz C, Pjetursson B, Sailer I, Liu X, Pradies G, *et al.* A systematic review and meta-analysis of the influence of abutment material on peri-implant soft tissue color measured using spectrophotometry. *Int J Prosthodont* 2020;33(1):39-47.

19. Naumann M, Scholz P, Krois J, Schwendicke F, Sterzenbach G, Happe A, *et al.* Monolithic hybrid abutment crowns (screw-retained) versus monolithic hybrid abutments with adhesively cemented monolithic crowns. *Clin Oral Implants Res* 2023;34(3):209-20.
20. Kim S-G, Chung C-H, Son M-K. Effect of cement washout on loosening of abutment screws and vice versa in screw-and cement-retained implant-supported dental prosthesis. *J Adv Prosthodont* 2015;7(3):207-13.
21. Mostafavi AS, Mojtahedi H, Javanmard A. Hybrid implant abutments: a literature review. *European J Gen Dent* 2021;10(02):106-15.
22. Bonyatpour M, Giti R, Erfanian B. Implant angulation and fracture resistance of one-piece screw-retained hybrid monolithic zirconia ceramic restorations. *PLoS One* 2023;18(1):e0280816.
23. Elsayed A, Wille S, Al-Akhali M, Kern M. Comparison of fracture strength and failure mode of different ceramic implant abutments. *J Prosthet Dent* 2017;117(4):499-506.
24. Elsayed A, Wille S, Al-Akhali M, Kern M. Effect of fatigue loading on the fracture strength and failure mode of lithium disilicate and zirconia implant abutments. *Clin Oral Implants Res* 2018;29(1):20-7.
25. Chun H-J, Yeo I-S, Lee J-H, Kim S-K, Heo S-J, Koak J-Y, *et al.* Fracture strength study of internally connected zirconia abutments reinforced with titanium inserts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30(2).
26. Gürpınar B, Ülker GMY, Tak Ö. The use of angulated screw channel abutment system for anterior single-implant restorations: a clinical report. *Eur J Res* 2020;4(1):40-4.
27. Kan JY, Rungcharassaeng K, Kamolroongwarakul P, Lin GH, Matsuda H, Yin S, *et al.* Frequency of screw-retained angulated screw channel single crown following immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone: A cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2023;25(5):789-94.
28. Yang H, Xu L, Jiang J, Xu Y, Li X, He F, *et al.* Clinical effect of Nobel Biocare angulated screw channel crown compared with cement crown in the aesthetic area: A retrospective cohort study with a mean 32 months follow-up (range 12 to 70 months). *Clin Implant Dent Relat Res* 2023;25(6):1178-86.
29. Nastri L, Nucci L, Grassia V, Miraldi R. Aesthetic outcomes and peri-implant health of angled screw retained implant restorations compared with cement retained crowns: medium term follow-up. *J Funct Biomater* 2021;12(2):35.
30. Friberg B, Ahmadzai M. A prospective study on single tooth reconstructions using parallel walled implants with internal connection (NobelParallel CC) and abutments with angulated screw channels (ASC). *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21(2):226-31.
31. Rasaie V, Abduo J, Falahchai M. Clinical and laboratory outcomes of angled screw channel implant prostheses: A systematic review. *Eur J Dent* 2022;16(03):488-99.
32. Garcia-Hammaker S, Saglik B, Sierraalta M, Razzoog M. Influence of screw channel angulation on the fracture resistance of zirconia abutments: an *in vitro* study. *J Prosthodont* 2021;30(4):329-34.
33. Chen Y-H, Wu Y-L, Chen H-S, Lin C-P, Wu AY-J. Reverse torque value of angulated screw channel abutment before and after cyclic loading: An *in vitro* study. *J Funct Biomater* 2023;14(3):124.
34. Hu E, Petrich A, Imamura G, Hamlin C. Effect of screw channel angulation on reverse torque values of dental implant abutment screws. *J Prosthodont* 2019;28(9):969-72.
35. Omori Y, Lang NP, Botticelli D, Papageorgiou SN, Baba S. Biological and mechanical complications of angulated abutments connected to fixed dental prostheses: A systematic review with meta-analysis. *J Oral Rehabil* 2020;47(1):101-11.
36. El-Sheikh MAY, Mostafa TMN, El-Sheikh MM. Effect of different angulations and collar lengths of conical hybrid implant abutment on screw loosening after dynamic cyclic loading. *Int J Implant Dent* 2018;4:1-12.
37. Rasaie V, Abduo J, Falahchai M. Clinical and laboratory outcomes of angled screw channel implant prostheses: A systematic review. *Eur J Dent* 2022;16(3):488-499.
38. Zahoui A, Bergamo ET, Marun MM, Silva KP, Coelho PG, Bonfante EA, *et al.* Cementation protocol for bonding zirconia crowns to titanium base CAD/CAM abutments. *Int J Prosthodont* 2020;33(5):527-35.
39. Rusli M, Agustono B. Simple dental implant treatment for rehabilitating posterior mandibular teeth. *Int J Green Energy* 2022;16(1):389-96.
40. Silva CE, Soares S, Machado CM, Bergamo ET, Coelho PG, Witek L, *et al.* Effect of CAD/CAM abutment height and cement type on the retention of zirconia crowns. *Implant Dent* 2018;27(5):582-7.
41. Pamato S, Honório HM, da Costa JA, Traebert JL, Bonfante EA, Pereira JR, *et al.* The influence of titanium base abutments on peri-implant soft tissue inflammatory parameters and marginal bone loss: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2020;22(4):542-8.
42. Al-Thobity AM. Titanium base abutments in implant prosthodontics: A literature review. *Eur J Dent* 2022;16(01):49-55.
43. Del Castillo R, Chochlidakis K, Galindo-Moreno P, Ercoli C. Titanium nitride coated implant abutments: from technical aspects and soft tissue biocompatibility to clinical applications. A literature review. *J Prosthodont* 2022;31(7):571-8.
44. Pumnil S, Rungsiyakull P, Rungsiyakull C, Elsaka S. Effect of different customized abutment types on stress distribution in implant-supported single crown: a 3D finite element analysis. *J Prosthodont* 2022;31(5):e2-e11.
45. Tribst JPM, Dal Piva AMdO, Lo Giudice R, Borges ALS, Bottino MA, Epifania E, *et al.* The influence of custom-milled framework design for an implant-supported full-arch fixed dental prosthesis: 3D-FEA study. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(11):4040.
46. DuVall NB, DeReis SP, Vandewalle KS. Fracture strength of various titanium-based, CAD-CAM and PFM implant crowns. *J Esthet Restor Dent* 2021;33(3):522-30.
47. Suzumura T, Matsuura T, Komatsu K, Sugita Y, Maeda H, Ogawa T, *et al.* Vacuum ultraviolet (VUV) light photofunctionalization to induce human oral fibroblast transmigration on zirconia. *Cells* 2023;12(21):2542.
48. Del Castillo R, Ata-Ali J. The clinical use of computer aided designed/computer aided manufactured titanium nitride coated implant abutments: Surgical and prosthetic considerations—A case series. *J Esthet Restor Dent* 2023;35(7):1008-21.
49. Pitta J, Hjerpe J, Burkhardt F, Fehmer V, Mojon P, Sailer I, *et al.* Mechanical stability and technical outcomes of monolithic CAD/CAM fabricated abutment-crowns supported by titanium bases: An *in vitro* study. *Clin Oral Implants Res* 2021;32(2):222-32.
50. Santos-Neto OS, Gonçalves LM, Maia-Filho EM, Malheiros AS, Firoozmand LM, Villis P, *et al.* Retention of cemented zirconia copings on TiBase abutments. *Acta Odontol Latinoam* 2021;34(3):214-20.
51. Cardoso KB, Bergamo ETP, Cruz VDM, Ramalho IS, Lino LFDO, Bonfante EA, *et al.* Three-dimensional misfit between Ti-Base abutments and implants evaluated by replica technique. *J Appl Oral Sci* 2020;28:e20200343.
52. Helal E, Gierthmuehlen PC, Bonfante EA, Campos TMB, Prott LS, Langner R, *et al.* Influence of straight versus angulated screw channel titanium bases on failure loads of two-piece ceramic and titanium implants restored with screw-retained monolithic crowns: An *in-vitro* study. *Clin Oral Implants Res* 2023;34(11):1217-29.
53. Derksen W, Tahmaseb A, Wismeijer D. Randomized clinical trial comparing clinical adjustment times of CAD/CAM screw-retained posterior crowns on ti-base abutments created with digital or conventional impressions. One-year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2021;32(8):962-70.
54. Burkhardt F, Pitta J, Fehmer V, Mojon P, Sailer I. Retention forces of monolithic CAD/CAM crowns adhesively cemented to titanium base abutments—Effect of saliva contamination followed by cleaning of the titanium bond surface. *Materials* 2021;14(12):3375.
55. Krongvanitchayakul R, Kunavisarut C. Retention of zirconia crown to oxidized titanium base abutment: Experimental research. *Plos One* 2023;18(10):e0287108.
56. Elsayed S, Elbanna K. Effect of different fabrication materials and techniques on the retention of implant meso-structures to Ti-base abutments. *Egypt Dent J* 2021;67(3):2567-85.
57. Germán-Sandoval R, Ortiz-Magdaleno M, Sánchez-Robles P, Zavala-Alonso N, Fernando Romo-Ramírez G. Analysis of the mechanical behavior and effect of cyclic fatigue on the implant-abutment Interface. *Odvotso – Int J Dent Sci* 2021;23(2):104-14.

58. Spitznagel FA, Bonfante EA, Vollmer F, Gierthmuehlen PC. Failure load of monolithic lithium disilicate implant-supported single crowns bonded to ti-base abutments versus to customized ceramic abutments after fatigue. *J Prosthodont* 2022;31(2):136-46.
59. Janev EJ, Redzep E, Janeva N, Mindova S. Multi unit abutments recommended in prosthetic and surgical implantology treatment (case report). *J Morphol Sci* 2020;3(1):65-72.
60. Huang Y, Wang J. Mechanism of and factors associated with the loosening of the implant abutment screw: a review. *J Esthet Restor Dent* 2019;31(4):338-45.
61. Alzoubi F. Management of buccal screw access hole positioning for implant fixed complete dentures: A report of two patients and a proposed decision tree. *Case Rep Dent* 2021;2021(1):4279764.
62. Salama A, Radwan M, Bushra S. Influence of thermo-mechanical aging on straight versus angled multi-unit abutments screw joint stability. *Egypt Dent J* 2023;69(1):487-95.
63. Ibrahim CRM, Sameh A, Askar O. A finite element analysis study on different angle correction designs for inclined implants in All-On-Four protocol. *BMC Oral Health* 2024;24(1):331.
64. Mori G, Iwai K, Oda Y, Furuya Y, Yajima Y. Full-arch implant-supported fixed dental prosthesis retained by a combination of galvanotelescopic copings and screws. *J Prosthodont* 2019;28(9):947-50.
65. Grande F, Cesare PM, Zamperoli EM, Gianoli CM, Mollica F, Catapano S, *et al.* Evaluation of tension and deformation in a mandibular toronto bridge anchored on three fixtures using different framework materials, abutment systems, and loading conditions: a FEM analysis. *Eur J Dent* 2023;17(04):1097-105.
66. Hamilton A, Jamjoom FZ, Alnasser M, Starr JR, Friedland B, Gallucci GO, *et al.* Tilted versus axial implant distribution in the posterior edentulous maxilla: A CBCT analysis. *Clin Oral Implants Res* 2021;32(11):1357-65.
67. Heller H, Arieli A, Beitlitum I, Pilo R, Levartovsky S. Load-bearing capacity of zirconia crowns screwed to multi-unit abutments with and without a titanium base: An *in vitro* pilot study. *Materials* 2019;12(19):3056.
68. Varshney N, Kusum CK, Trivedi A, Kaushik M, Dubey P, Bali Y, *et al.* Comparative evaluation of biological, mechanical, and patient-reported outcomes of angulated screw channel abutments versus multi-unit abutment-retained single-unit implant restorations in the anterior esthetic zone: An-*in vivo* study. *J Indian Prosthodont Soc* 2023;23(3):244-52.
69. Türkoğlu P, Köse A, Şen D. Abutment selection for anterior implant-supported restorations. In: Almasri MA, editor. *An update of dental implantology and biomaterial*. 1st ed. London: IntechOpen, 2019. p. 61-79.
70. Kowalski J, Lapinska B, Nissan J, Lukomska-Szymanska M. Factors influencing marginal bone loss around dental implants: A narrative review. *Coatings* 2021;11(7):865.
71. Grande F, Cesare PM, Mochi Zamperoli E, Gianoli CM, Mollica F, Catapano S. Evaluation of tension and deformation in a mandibular toronto bridge anchored on three fixtures using different framework materials, abutment systems, and loading conditions: A FEM analysis. *Eur J Dent* 2023;17(4):1097-1105.
72. Bidra AS, Rungruanunt P. Clinical outcomes of implant abutments in the anterior region: a systematic review. *J Esthet Restor Dent* 2013;25(3):159-76.

73. Ebadian B, Fathi A, Khodadad S. Comparison of the effect of four different abutment screw torques on screw loosening in single implant-supported prosthesis after the application of mechanical loading. *Int J Dent* 2021;2021(1):3595064.

74. Jalalian E, Zarbakhsh A, Zare S, Pour HK. Effect of lateral cyclic loading on screw loosening in morse taper implant-straight abutment connection. *Eur J Dent Oral Health*. 2022;3(2):30-4.

Ti-base and Multi-Unit abutments: a comparative perspective For Screw-retained Restorations

ABSTRACT

The choice of implant abutments plays a critical role in the success of implant-supported restorations, influencing biomechanical stability, peri-implant health, and esthetic outcomes. This review provides a comparative analysis of two commonly used abutments: Ti-base and multi-unit abutments. Ti-base abutments are known for their precise fit and mechanical strength, making them suitable for single and multi-unit restorations. They are particularly advantageous in anterior regions, where they help minimize gray discoloration in thin gingival biotypes. However, challenges such as cementation-related complications and potential screw loosening persist. In contrast, multi-unit abutments are widely favored for multi-unit restorations and full-arch rehabilitations, thanks to their capacity to easily correct the angulations of excessively tilted implants and ensure a passive fit. Their design reduces peri-implant tissue trauma and enhances long-term stability, though shorter screw lengths and stress concentrations in excessively angled configurations may increase the risk of screw loosening. Ti-base abutments excel in aesthetic outcomes and mechanical stability; multi-unit abutments are better suited for complex, angled, or full-arch cases. Clinicians must tailor abutment selection to individual patient needs, balancing mechanical, aesthetic, and biological considerations. This review synthesizes current evidence, highlighting the strengths and limitations of both systems. Further research is necessary to optimize these systems and reduce complications, ultimately improving long-term outcomes.

KEYWORDS: dental prosthesis; implant-supported; dental abutments; torque