

İmplant Üstü Sabit Protezlerde Artık Siman Miktarını Azaltan Klinik Uygulamalar

Clinical Practices Reducing the Amount of Residual Cement in Fixed Implant-Supported Prosthesis

Aykut Gönder¹ , Serdar Polat² , Elif Didem Demirdağ³ 

ÖZET

Siman tutuculu implant üstü sabit restorasyonlarda simantasyon sonrası birtakım olumsuzluklar olduğu bilinmektedir. Bu olumsuzlukların başında artık siman gelmektedir. Artık siman varlığının periodontal doku enflamasyonu açısından bir risk oluşturduğu bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Siman tutuculu sistemler dezavantajlarına rağmen, sağladığı çeşitli avantajlar nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, artık simanın miktarının azaltılması ve kolay temizlenebilirliği daha da önem kazanmıştır. Bu derleme ile artık siman miktarını azaltmaya yönelik uygulamaların bir araya toplanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artık siman; Dental endoskop; Ekstraoral replika; Vent modifikasyonları

ABSTRACT

There are some problems by cement-retained dental implant restorations after cementation. One of these negativities is the existence of residual cement. The risk of inflammation in periodontal tissues of residual cement presence has been previously demonstrated by scientific studies. Cement-retained systems are widely used due to their advantages despite their disadvantages. Therefore, the reduction in the amount of cement and its easy cleaning have become even more important. By this review, it is aimed to gather the applications aimed to reduce the residual cement amount.

Key Words: Dental endoscope; Extraoral replica; Residual cement; Vent modifications

Makale gönderiliş tarihi: 29.01.2021; Yayına kabul tarihi: 17.03.2021

İletişim: Dr. Aykut Gönder

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Bişkek Caddesi 1.Sokak No:4, 06510 Emek, Ankara, Türkiye

E-posta: gonderay@hotmail.com

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Dr., Protetik Diş Tedavisi Uzmanı, Ankara, Türkiye

İmplant destekli protezler, kayıp dişlerin rehabilitasyonunda geleneksel tedavilere önemli bir alternatif sunmaktadır. İmplant üstü sabit protezler tutucu mekanizmalarındaki farklılıklara göre vida tutuculu ve siman tutuculu sistemler olarak iki temel gruba ayrılmaktadır.^{1,2} Vida tutuculu sistemler, interoklüzal mesafenin yetersiz olduğu durumlarda, protezin herhangi bir nedenle sökülmesi gerektiğinde üst yapının zarar görmeden çıkarılabilmesi ve siman kullanımına gerek duyulmaması nedeniyle simandan kaynaklanabilecek komplikasyonların önüne geçilmesi gibi avantajlara sahiptir.^{1,3} Vidalı sistemlerin oklüzal yüzeyinde bulunan vida yuvası, estetik ve mekanik açıdan protetik üst yapıyı olumsuz yönde etkilemekte ve oklüzal uyumlamalar sırasında problemlerle karşılaşmaktadır.² Ayrıca, implantın açılı yerleştirildiği durumlarda dişeti çıkış profilini ve ideal oklüzyonu sağlamak oldukça zor olmaktadır.¹ Bununla birlikte; üst yapıda pasif uyumu sağlamada yaşanan sıkıntılar nedeniyle vida gevşemesi ve kırılmasına yönelik komplikasyonlar sıklıkla gözlemlenmektedir.² Vidalı sistemlerde, dayanak ile protetik üst yapı arasındaki mikro boşlukların bakteriyel kontaminasyona neden olduğu bilinmektedir.^{1,3} Posterior alanlara ulaşım zorluğu, klinik ve laboratuvar işlemlerindeki zorluklar ve maliyetin yüksek olması gibi dezavantajlara da sahiptir.^{1,3} Siman tutuculu sistemlerde, üst yapıda pasif uyum elde edilmesi vida tutuculu sistemlere göre daha kolaydır, iç gerilimleri daha azdır.^{1,2} İmplantların açılı yerleştirildiği durumlarda, dişeti çıkış profilinin başarılı bir şekilde elde edilmesi sayesinde estetik açıdan daha olumlu sonuçlar verdiği bilinmektedir.¹ Üretimin kolay ve ekonomik olması bakımından da vidalı sistemlere göre avantajlıdır.^{1,3} Simantasyon sonrası protetik üst yapının sökülmesi gerektiğinde ve vida deliğinin yerinin bilinmediği durumlarda üst yapının kesilerek çıkarılması ve protezin yenilenme zorunluluğunun ortaya çıkması, simanın gingival dokulara taşmasına engel olunamaması ve polimerizasyon sonrası artık simanın tamamen temizlenmesinin mümkün olmaması simante sistemler için dezavantaj oluşturmaktadır.¹ Simantasyon sonrası taşan simanın temizlenmesi zor olduğundan, dayanak çevresinde ve restorasyon üzerinde siman varlığı peri-implant dokularda enflamasyona neden olmaktadır.⁴ Artık simanın, periodontal dokuların sağlığını olumsuz yönde etkilemenin yanı sıra, ilerleyen aşamalarda implantın kaybına da neden olabileceği belirtilmektedir.⁵

Simante sistemler, bu dezavantajlarına rağmen, pek çok açıdan vidalı sistemlerden daha avantajlı olması nedeniyle klinik uygulamalarda sıklıkla tercih edilmektedir. 5 yıllık kümülatif takip çalışmalarından elde edilen bilgilere göre, vida tutuculu sistemlerde, tek üye restorasyonlar için teknik komplikasyon oranı %24.4 olarak ifade edilirken, siman tutuculu sistemler için bu oran %11.9'dur.⁶ 2 mm'den fazla marjinal kemik kaybına neden olabilecek biyolojik komplikasyon oranının siman tutuculu sistemlerde, vida tutuculara göre daha fazla olduğu belirtilmektedir.^{6,7} Klinik araştırmalar, peri-implant hastalıklarının %81'inin artık simanla ilişkili olduğunu belirtmektedir.⁸ Simante sistemlerdeki, biyolojik komplikasyon oranını en aza indirmek ve artık simandan kaynaklanan implant kayıplarının önüne geçebilmek amacıyla çalışmalar devam etmektedir.

Simante sistemlerin klinik başarısını artırmak ve komplikasyonları azaltıp/engellemek için birtakım teknikler geliştirilmiştir ve literatürde bu konu ile ilgili çeşitli çalışmalar yer almaktadır.

İmplant üstü sabit restorasyonlarda kullanılan simanlar

Protetik diş hekimliğinde dental simanlar, restorasyonları diş yapıştırmada sıklıkla kullanılan materyallerdendir. Restorasyonların ömrünün uzun olması için simanlar, fonksiyonel kuvvetlere karşı direnç gösterebilecek mekanik özelliklere sahip olmalıdır. Sabit protetik yaklaşımlardaki teknik ve materyallerin değişimi çok sayıda ve farklı özelliklerde simanların geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir.⁹ Bu materyaller, hem diş destekli hem de implant destekli protezlerde rutin olarak kullanılmasına rağmen her iki protez tipi arasında siman seçimi ve simantasyon prensipleri açısından çeşitli farklar mevcuttur.¹⁰

Simantasyon sırasında restorasyonun içinde oluşan hidrolik basınç sonucunda siman, periodontal ligament fibrillerine itme kuvveti uygulamaktadır.¹¹ Doğal dişlerde periodontal ligamentin varlığı simanın gingival sulkus (oluk) içerisinde ilerlemesini kısmen engellemektedir. Dental implantlarda ise, ilişkili yumuşak doku bağlantısı çok farklıdır.¹² İmplantı çevreleyen bir sement dokusu olmadığından implantlarda yumuşak doku bağlantısı hemidesmozomal bağlantı ile sağlanmaktadır.¹² Bu bağlantı tipi, siman kaçışını engelleyebilecek esnek yapıya sahip olmamakla birlikte, insan vücudunda bulunan en zayıf hücresel

bağlantıdır.¹³ Bu durum; peri-implant hastalıkların oluşmasına zemin hazırlamakta, ilerleyen dönemde alveoler kemik rezorbsiyonuna yol açabilmekte ve implant kaybıyla sonuçlanabilecek durumlar söz konusu olmaktadır.¹⁴ Bu nedenle; simanların viskoziteleri, akışkan özelliklerinin basınç altındaki değişimleri, makaslama, baskı ve çekme kuvvetlerine karşı gösterdikleri direnç implant üstü protetik restorasyonları idame ettirebilmek bakımından kritik önem taşımaktadır.^{9,15} Wadhvani ve ark.¹⁶, artık simanın mikrobiyal etkileşim, yabancı cisim reaksiyonu, alerjik yanıt ve titanyum korozyonu olarak adlandırılan 4 farklı mekanizmayla peri-implantitise yol açabileceğini belirtmişlerdir.

İmplant üstü restorasyonların simantasyonunda, çinko fosfat siman, çinko polikarboksilat siman, cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman, öjenol içermeyen implant üstü resin esaslı geçici siman, rezin bağlı çinkooksit öjenol geçici siman materyalleri kullanılmaktadır.¹⁷

Garg ve ark.¹⁷, implant üstü restorasyonlarda cam iyonomer, çinko fosfat, çinko polikarboksilat, öjenolsüz resin esaslı geçici siman ve rezin bağlı çinko oksit öjenol geçici siman materyallerinin retansiyon özelliklerini karşılaştırmışlar ve çinko polikarboksilat simanın diğer simanlardan daha fazla retansiyona sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar, polikarboksilat simanın metal ile olan bağlantısının, diş ile olan bağlantısından daha kuvvetli olduğunu ve bu retansiyon kuvvetinin polikarboksilat simanın içeriğindeki metalik iyonların, dayanağın metalik yüzeyi ile şelasyon yapması nedeniyle sağlanmış olduğunu belirtmişlerdir.¹⁷

Polikarboksilat, cam iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer simanlar florür içermektedir. Bu madde esasen, restore edilmiş dişlerdeki çürük gelişme riskini azaltmak amacıyla siman materyallerinin içeriğine eklenmektedir.⁹ Florür bileşikleri asidik koşullar altında hidroflik asit salınımını başlatarak titanyumun oksidasyonuna neden olmakta ve bu durum koroziv mekanizmaları aktive etmektedir.¹⁸ Koroziv etkiler, titanyumun yapısında aşınmaya neden olarak hem mekanik direnci olumsuz yönde etkilemekte, hem de bakteriyel tutulum için uygun bir ortam sağlamaktadır. Bu nedenle, simantasyon öncesi üretici firmanın talimatları dikkatlice incelenmeli ve titanyum yüzeyinde koroziv etkiler oluşturabileceğine

dair uyarı içeren simanların titanyum dayanaklarda kullanımından kaçınılmalıdır.¹⁹

Simanların yapısal özellikleri, temizlenebilirliklerini de etkilemektedir. Agar ve ark.²⁰, titanyum yüzeylerde çinko fosfat simanın, cam iyonomer ve rezin esaslı simanlara göre daha kolay temizlenebildiğini; rezin simanın ise titanyum yüzeylere daha sıkı tutunmasından dolayı temizlenebilirliğinin oldukça zor olduğunu açıklamışlardır.

Modern rezin modifiye edilmiş cam iyonomer simanların çoğu hidroksietil metakrilat (HEMA) içerir. HEMA, seyreltici bir ajan olarak işlev görmesinin yanı sıra, malzemenin viskozitesini azaltır ve hidrofilik özellikleriyle kolajen liflerinin ıslanmasını sağlayarak dentin bağlanmasını artırır.²¹ Bununla birlikte HEMA, alerjik kontakt dermatit ve diğer immünolojik yanıtlar dahil olmak üzere çeşitli zararlı biyolojik özelliklere sahiptir.²² Özellikle, subgingival alana taşan polimerize olmamış haldeki simanın HEMA salınımı yapma olasılığı yüksektir ve bu durumda, duyarlılığı bulunan hastalarda immünolojik reaksiyonlar gelişebilmektedir.

İmplant üstü restorasyonlarda kullanılan 5 farklı yapıştırıcı simanla peri-implant hastalıkla ilişkili oral bakterilerin etkileşimini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada, öjenollü çinko oksit içeren geçici siman materyalinin gram negatif anaerobların mikrobiyal büyümesini büyük oranda engellediği; implantlar için özel olarak tasarlanmış rezin esaslı siman materyalinin ise, mikrobiyal büyüme üzerinde daha az etkili olduğu gözlenmiştir.²³

Rodriguez ve ark.²⁴, rezin esaslı öjenolsüz implant üstü geçici siman, çinko fosfat siman, öjenol içeren çinko oksit siman ve öjenol içermeyen çinko oksit simanın peri-implant dokularla ilişkisini inceledikleri çalışmada, öjenol içermeyen çinko oksit simanın peri-implant dokular üzerinde diğer simanlardan daha az sitotoksik etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra, simanlardaki çinko içeriğinin antibakteriyel özellikler gösterdiğini belirten çalışmalar da mevcuttur.²⁵

Bu çalışmalar, siman materyallerinin bakteriyel büyüme üzerinde farklı inhibitör özelliklere sahip olduğunu ve siman tipinin peri-implant hastalıklar üzerinde farklı etkiler oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Bu etkilerden korunmak için artık simanın

tespiti oldukça önem taşımaktadır.²⁶ Artık simanın tespitinde; radyografik tespit yöntemi, dental endoskop ile tespit yöntemi ve flep kaldırma yöntemleri kullanılabilir. ^{8,10,26} Fakat; bu tekniklerin de artık siman tespitinde yetersiz olduğu noktalar olduğundan, simantasyon sırasında artık siman çıkışını en aza indirecek tekniğin tercih edilmesi daha doğru bir yaklaşımdır. ^{10,26}

İmplant üstü sabit restorasyonlarda kullanılan simantasyon teknikleri

Uygulanan simantasyon tekniği, artık siman miktarına büyük oranda etki etmektedir. Simantasyon prensipleri, kullanılan siman çeşidi ve miktarı, taşan siman miktarının azaltılması açısından çok önemlidir. Aşırı siman kullanmak artan siman miktarını etkilediği gibi yetersiz siman kullanımı da hem restorasyonun yetersiz olmasına hem de dayanak ile implant arasında boşluk oluşturarak mikrosızıntıya neden olmaktadır. ²⁷ Kuronun içerisine yerleştirilmesi gereken ideal siman oranı henüz tespit edilememiştir. Wadhvani ve ark. ¹⁶, artık siman oluşturmayacak şekilde kuron içerisine uygulanması gereken optimum siman oranının, kuron hacminin %3'ü kadar olması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat; bu oranının klinik koşullarda elde edilmesi oldukça zordur, bu nedenle; artık siman miktarını en aza indiren ve klinik olarak kullanım kolaylığı bulunan tekniklerin geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. İmplant üstü sabit protetik tedavide kullanılan simantasyon teknikleri, simanın kuron içerisine yüklenme yöntemindeki farklılıklara göre; tam dolum tekniği, fırça tekniği, marjinlere uygulama tekniği ve ekstraoral replika tekniği olarak gruplandırılabilir. ^{28,29}

1.Tam dolum tekniği: Tam dolum tekniği, siman materyalinin kuronun iç yüzeyinin (kuronun bitim sınırına kadar) tamamını dolduracak şekilde uygulanmasıdır. ²⁸

2.Fırça tekniği: Simanın kuronun iç yüzeyine küçük bir fırça (bond fırçası gibi) yardımıyla çevresel olarak ince bir tabaka halinde uygulandığı bir tekniktir. ²⁸

3.Marjinlere uygulama tekniği: Simanı kuronun iç yüzeyine uygulamak yerine yalnızca marjinal kenarların ortalama 1-3 mm'lik mesafedeki iç yüzeylerine (restorasyonun bitim sınırlarına) çevresel olarak uygulandığı bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. ²⁸

Wadhvani ve ark. ²⁸ tam dolum, fırça ve marjinlere uygulama teknikleri ile siman uyguladıkları kuronlarda, uygulanan simanların ağırlıklarını değerlendirmişler ve fırça tekniği ile marjinlere uygulama tekniklerinin ideal kabul edilen siman miktarına en yakın sonuçları verdiğini ve bu tekniklerin, klinik uygulamalar açısından oldukça avantajlı olduğunu belirtmişlerdir.

4.Ekstraoral replika tekniği: Son yıllarda popülerlik kazanmış bir tekniktir. Bilimsel çalışmalar, bu tekniğin artık siman miktarını önemli ölçüde azalttığını ortaya koymaktadır. ³⁰ Bu teknikte, içerisine siman uygulanan kuron ağız içerisine transfer edilmeden önce, daimi dayanaktan elde edilen bir replikanın üzerine yerleştirilir ve simanın katılaşmasından önce kuron, replikadan hızlıca ayrılarak ağız içerisindeki daimi dayanak üzerine simante edilir. ²⁹ Bu sayede, daimi simantasyon öncesinde, kuron içerisinde bulunan fazla simanın büyük bir kısmı uzaklaştırılmış olur. Chee ve ark. ³⁰, farklı simantasyon tekniklerinin artık siman miktarına etkisini inceledikleri bir çalışmada; kuronun basamağının sadece iç yüzeyine, kuronun aksiyel duvarlarının apikal yarısına, kuronun oklüzal yüzeyi hariç tutularak aksiyel duvarlarının tamamına ve kuronun tamamına ekstraoral replika tekniği ile beraber olmak üzere 4 farklı simantasyon tekniği uygulamışlardır. Araştırmacılar, çalışmanın sonunda, ekstraoral replika tekniği ile simante edilen gruptaki artık siman çıkışının en az olduğunu tespit etmişler ve bu tekniğin simanın kuron iç yüzeyine eşit bir şekilde dağılmasını sağlamak bakımından da avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. ³⁰

a) Ekstraoral replika elde edilmesinde kullanılan materyaller: Dayanak replikası, farklı materyaller kullanılarak elde edilebilmektedir. Fabrikasyon plastik dayanakların kullanımı da replika tekniğinde tercih edilebilecek yöntemlerdendir; fakat bu dayanakların, ağız içerisinde kullanılacak daimi kişisel dayanaklar ile aynı boyutlara ve aynı açısal yaklaşıma sahip olmaması dezavantaj oluşturmaktadır. ¹⁶ Bu nedenle; araştırmacılar kullanılacak olan daimi dayanağın bir kopyası olma özelliğini yansıtabilecek tekniklerin ve materyallerin geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapmaktadırlar.

Wadhvani ve ark. ¹⁶ replikanın hızlı sertleşen silikon esaslı ölçü materyaliyle hasta başında elde edilmesinin daha avantajlı olduğunu savunmuşlardır.

Frisch ve ark.³¹, Jimenez ve ark.³², Galvan ve ark.³³, dayanak replikasını patern rezin materyalinden üretmişlerdir. Yüzbaşıoğlu³⁴ ile Esquivel ve Piñeyro³⁵ ise, bis-akrilik geçici kuron materyalini kuron içerisine enjekte ederek replika üretmeyi tercih etmişlerdir. Lee ve ark.³⁶, daimi dayanağın görüntüsünü bilgisayara bağlı bir tarayıcı yardımıyla taramışlar ve elde edilen görüntüyü yazılım programı yardımıyla düzenleyerek, dayanağın replikasını polimetil metakrilat bloktan 5 eksenli milleden cihazı yardımıyla üretmişlerdir. Jagathpal ve ark.²⁹ ise; replika dayanağı 3 boyutlu yazıcı yardımıyla patern rezinden üretmişlerdir.

b) Ekstraoral replika tekniğinde siman aralığının oluşturulmasında kullanılan yöntemler: Ekstraoral replika tekniğinde, replikanın üretimi sırasında siman aralığının doğru bir şekilde oluşturulması da kuron kenarlarından taşacak siman miktarını etkilemektedir.¹⁶ Bilgisayar destekli sistemler kullanılarak üretilen replikalarda, ideal siman aralığı yazılım programı yardımıyla rahatlıkla oluşturulabilmektedir.³⁶ Ancak; silikon, patern rezin veya kompozit rezin esaslı materyallerin tercih edildiği hasta başı uygulamalarda, ideal siman aralığını ayarlamak daha zordur.¹⁶ Wadhvani¹⁶, 50 µm'lik siman aralığını sağlamak amacıyla, replika üretiminden önce kuronun içerisine 1 kat politetrafloretlen (teflon) materyali uygulamanın uygun olduğunu belirtmiştir. Fakat; teflon materyali ile kaplanmış kuron iç yüzeyine, dayanak replikasının üretimi için uygulanacak olan materyalin polimerizasyon sırasında büzülmesi, teflon materyalinin bütünlüğünü bozabilmektedir.³⁵ Esquivel ve Piñeyro³⁵ ise; kuronun içerisine akışkan kıvamlı polivinilsiloksan materyalini enjekte ettikten sonra, kuronu daimi dayanağın üzerine yerleştirmişlerdir. Bu sayede, polimerizasyonu tamamlanan akışkan polivinilsiloksan materyalinin kuron ve dayanak arasında siman aralığı oluşturmasını sağlamışlardır. Yüzbaşıoğlu³⁴ ise, bis-akril kompozit rezin ile replika ürettiği teknikte, rezin materyalinin enjeksiyonundan önce kuronun iç yüzeyine 3-4 kat day spacer uygulayarak, replika ile kuron arasında 45-50 µm'lik siman aralığı oluşturmayı amaçlamıştır.

Dayanak ve koping modifikasyonları

Simantasyon esnasında, marjinal kenardan siman çıkışını en aza indirmek amacıyla kullanılan yöntemlerden biri de vent modifikasyonlarıdır. Vent modifikasyonları, protetik üst yapı veya dayanağın oklüzal

veya proksimal yüzeylerinde fazla simanın kaçışını sağlamak için hazırlanan dairesel boşluklar şeklindeki modifikasyonlardır.^{37,38}

Vent modifikasyonlarının protetik üst yapı (koping) veya dayanak üzerinde uygulanabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Zaugg ve ark.³⁸ zirkonyum dioksit ve lityum disilikat kuronların palatal yüzeylerine 0.7 mm çapında delik açmışlar ve simantasyon sırasında artık simanın büyük çoğunluğu bu deliklerden çıktığı için simantasyon sonrası kuronların basamak bitim sınırlarından (marjinal kenarlardan) taşan siman miktarının önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir. Fakat; protetik üst yapı üzerinde açılan vent deliklerinin, ideal bir şekilde kapatılması çok mümkün olmamakta ve bu delikler materyalin direncini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.¹¹ Dayanaklar üzerinde oluşturulan vent modifikasyonları ise, diğer seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Vent deliği, simanın kuron içerisindeki akış dinamiğini değiştirerek siman için bir rezervuar alanı oluşturmaktadır. Böylece, kuron kenarlarından taşan siman miktarı azalmaktadır. Dayanak üzerinde oluşturulan vent modifikasyonları, oklüzal ve proksimal vent olarak sınıflandırılabilir.^{37,39} Oklüzal vent oluşturmak için, oklüzal vida deliğinin belli bir kısmı pamuk, teflon, mum ve/veya kompozit materyaliyle kapatılır, kalan boş alan ise, simanın birikeceği bir alan oluşturarak oklüzal vent deliği olarak görev yapar.³⁹

Wadhvani ve ark.³⁷, titanyum dayanağın proksimal duvarına oklüzal seviyenin 3 mm aşağısına, 0.75 mm çapında aralarında 180° açı bulunan karşılıklı iki adet delik açarak proksimal vent delikleri oluşturmuşlardır. Aynı çalışmada, oklüzal vent deliğinin proksimal vent deliği ile birlikte kullanıldığı durumlarda, oklüzal vent deliğinin tek başına kullanıldığı durumlara göre basamak bitim sınırındaki siman çıkışında belirgin bir azalma gözlemlendiği belirtilmiştir.

Proksimal vent deliğinin çapındaki farklılıklar, simanın akış dinamiğindeki değişimden dolayı basamak bitim sınırından taşan siman miktarını anlamlı derecede etkilemese de, deliğin proksimal duvar üzerindeki konumu artık simanın miktarı üzerinde oldukça etkilidir.¹¹ Patel ve ark.¹¹, kuronun servikaline yakın alana yerleştirilen proksimal vent deliklerinin, kuronun orta üçlüsü ve insizal kısmına yakın alana yerleştirilenlere göre, basamak sınırında daha fazla artık siman çıkışına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Ancak, seramik dayanaklarda proksimal vent hazırlığı, seramiğin mekanik direncini etkileyebilmektedir. Bu dezavantajın önüne geçebilmek için, oklüzal vent tekniğinde ilave modifikasyonlar yapılarak simanın oklüzal vent içerisindeki temas alanı artırılabilir.⁴⁰ Wadhvani ve Chung⁴⁰, zirkonyum dayanağın vida deliği girişine metal bir kanül yerleştirmişler, böylelikle simanın oklüzal vent deliği içerisindeki yüzey alanının artırılmasını sağlayarak ve simanın akış yönünü değiştirerek proksimal ventten kaynaklanan mekanik dezavantajın önüne geçmeyi amaçlamışlardır.

Dayanak basamağının pozisyonu ve tasarımı

İmplant üstü restorasyonların basamak sınırlarının subgingival alana yerleştirilmesi, siman artıklarının tespitini ve temizlenebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.⁸ Supragingival basamak, simanın temizlenebilirliği açısından avantaj sağlasa da, estetiğin ön plana çıktığı ve doğal bir dişeti çıkış profili oluşturulması gereken vakalarda dezavantaj oluşturmaktadır.^{41,42} Subgingival basamağın, simanın temizlenebilirliğinden ödün vermeden, ideal çıkış profilini sağlamak amacıyla ne kadar derine yerleştirebileceği tartışma konusudur.

Linkevicius ve ark.⁴¹, 2 mm'den daha derine yerleştirilen subgingival basamaklarda, artık simanın temizlenebilirliğinin mümkün olmadığını gözlemlemişlerdir. Gerkhe ve ark.⁴³, molar bölgedeki dayanakların basamak bitim sınırlarının 1.5 mm'den daha subgingivale yerleştirilmemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Sancho-Puchades ve ark.⁴² ise, konkav çıkış profiline sahip dayanaklarda, konveks çıkış profiline sahip dayanaklara göre daha fazla artık siman tespit edildiği ve konkav çıkış profili ile birlikte basamak sınırlarının daha subgingivale (3 mm ve daha derine) taşındığı dayanaklarda, artık siman oranlarındaki artışın çok daha fazla olduğunu yaptıkları çalışmayla ortaya koymuşlardır. Bazı araştırmacılar, subgingival basamak sınırına sahip dayanaklarda, simantasyon öncesi dayanakların basamak bitim sınırı ile implant-dayanak birleşim yeri arasındaki alanın politetrafloretilen (teflon) materyali ile kaplanmasının artık simanın neden olabileceği biyolojik komplikasyonların önüne geçebilmek bakımından etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir.⁴⁴⁻⁴⁶

Dayanaklarda kullanılan basamak tasarımının da artık siman miktarı üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir. Reverse marjin (ters kenar) tasarımının kulla-

nıldığı dayanaklarda, simantasyon işlemi sırasında fazla siman subgingival alandan supragingival alana doğru yönelmektedir.⁴⁷ Böylece, kuron kenarlarından dışarı taşan siman kolaylıkla tespit edilmekte ve dişeti sulkusu (oluğu) içerisine taşan siman miktarı azalmaktadır.⁴⁸

Dayanak basamağındaki andırkat miktarı ve implant çapı

Vindasiute ve ark.⁴⁹, implant-dayanak birleşim yerinin (implant boyun bölgesinin) dış basamak sınırı ile implant boyun bölgesini mesial, distal, bukkal ve lingual alanda çevreleyen serbest dişeti dokusunun dış sınırı arasındaki andırkat miktarlarının yumuşak dokularda ve dayanak üzerinde biriken artık siman ile ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar deneyin sonucunda, andırkat miktarının 2 mm'den fazla olduğu durumlarda, dayanağın basamak sınırları subgingivalde yer almasa bile, hem yumuşak dokularda hem de implant-dayanak kompleksi üzerinde biriken artık siman miktarının oldukça fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı araştırmacılar, implant çapının (3.5 mm, 4 mm ve 5 mm çapındaki implantları karşılaştırarak) da artık siman miktarı üzerine etkisini incelemişler ve çapı büyük olan implantların çevresindeki yumuşak dokularda daha az artık siman bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Bu durumun; implant çapındaki artışın, komşu dişler ve serbest dişeti sınırı arasındaki mesafeyi kısaltmasından ve böylece bu alandaki andırkat miktarını azaltmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.⁴⁹

Fabrikasyon dayanaklarda ideal andırkat miktarını ve çıkış profilini yakalamak zor olduğundan, kişisel dayanak kullanımının bu açıdan oldukça avantaj sağlayacağı belirtilmektedir.^{47,50}

SONUÇ

Klinisyenin bilgi birikimini güncellemesi ve dental implantlarda simantasyon ve siman kullanımına yönelik tercihlerde çok dikkatli olması gerektiği bilinmelidir. Artık simanın ilk etapta ortadan kaldırılmasının, peri-implant dokularda oluşabilecek potansiyel mikrobiyal enfeksiyonlar, yabancı madde reaksiyonu ve koroziv etkilerden korunmasına katkıda bulunacağı unutulmamalıdır. Artık simanı azaltmaya yönelik tekniklerin geliştirilmesi ve klinisyenler tarafından kullanımlarının yaygınlaştırılması, hem siman tutuculu restorasyonların klinik başarısını arttıracak hem de

implantların uzun dönem sağ kalım oranlarını olumlu yönde etkileyecektir. Bu teknikler üzerinde daha fazla araştırma yapmak ve implant üstü restorasyonlarda kullanıma yönelik daha uygun simanların üretimini teşvik etmek gerekmektedir.

Sonuç olarak;

İmplant üstü sabit restorasyonlarda elimine edilemeyen artık siman peri-implantitis yönünden ciddiye alınması gereken bir durumdur.

Artık simanın tamamen temizlenebilmesi mümkün olmadığından, taşan siman miktarının minimize edilmesi gerekir.

Klinisyenin siman tercihinin implant pozisyonu ve simanların basınç altında değişen akışkan özellikleri bakımından kolay temizlenebilirliğine etkisinin çok önemli olduğu unutulmamalı ve implant üstü restorasyonlar için özel olarak tasarlanmış siman materyalleri kullanılmalıdır.

Simantasyon tekniklerinin doğru bir şekilde kullanımıyla artık siman miktarı önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Bu nedenle; klinisyenler, simantasyon materyallerinin ve tekniklerinin etkin kullanımı için yeterli bilgiye sahip olmalı ve güncel gelişmeleri yakından takip etmelidir.

KAYNAKLAR

1. Lee A, Okayasu K, Wang H-L. Screw-versus cement-retained implant restorations: current concepts. *Implant Dent* 2010;19:8-15.
2. Nissan J, Narobai D, Gross O, Ghelfan O, Chaushu G. Long-term outcome of cemented versus screw-retained implant-supported partial restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:1102-7.
3. Polat S, Tokar E. Dental İmplant Uygulamalarında Kullanılan Abutment Türleri. Ankara: Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti;2018. s.41-48.
4. Renvert S, Quirynen M. Risk indicators for peri-implantitis. A narrative review. *Clin Oral Impl Res* 2015;26:15-44.
5. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23:943-6.
6. Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:163-201.
7. Sherif S, Susarla HK, Kapos T, Munoz D, Chang BM, Wright RF. A systematic review of screw-versus cement-retained implant-supported fixed restorations. *J Prosthodont* 2014;23:1-9.

8. Wilson Jr TG. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009;80:1388-92.
9. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin N Am* 2007;51:453-71.
10. Wadhvani C, Hess T, Faber T, Piñeyro A, Chen CS. A descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. *J Prosthet Dent* 2010;103:295-302.
11. Patel D, Tredwin CJ, Setchell DJ, Moles DR. An Analysis of the Effect of a Vent Hole on Excess Cement Expressed at the Crown-Abutment Margin for Cement-Retained Implant Crowns. *J Prosthodont* 2009;18:54-9.
12. Ivanovski S, Lee R. Comparison of peri-implant and periodontal marginal soft tissues in health and disease. *Periodontol* 2000 2018;76:116-30.
13. Walko G, Castañón MJ, Wiche G. Molecular architecture and function of the hemidesmosome. *Cell Tissue Res* 2015;360:363-78.
14. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:71-6.
15. Nematollahi F, Beyabanaki E, Alikhasi M. Cement Selection for Cement-Retained Implant-Supported Protheses: A Literature Review. *J Prosthodont* 2016;25:599-606.
16. Wadhvani C, Schwedhelm ER, Tarica DY, Chung K-H. Implant Luting Cements. In: Wadhvani C, editor. *Cementation in Dental Implantology*. Heidelberg, Springer-Verlag; 2015. p.47-83.
17. Garg P, Gupta G, Prithviraj D, Pujari M. Retentiveness of various luting agents used with implant-supported protheses: a preliminary *in vitro* study. *Int J Prosthodont* 2013;26:82-4.
18. Rodrigues DC, Valderrama P, Wilson TG, Palmer K, Thomas A, Sridhar S, *et al*. Titanium corrosion mechanisms in the oral environment: a retrieval study. *Materials* 2013;6:5258-74.
19. Yu H, Zheng M, Chen R, Cheng H. Proper selection of contemporary dental cements. *Oral Health Dent Manag* 2014;13:54-9.
20. Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent* 1997;78:43-7.
21. Pashley DH, Tay FR, Carvalho RM, Rueggeberg FA, Agee KA, Carrilho M, *et al*. From dry bonding to water-wet bonding to ethanol-wet bonding. A review of the interactions between dentin matrix and solvated resins using a macromodel of the hybrid layer. *Am J Dent* 2007;20: 7-21.
22. Nicholson JW, Czarnecka B. The biocompatibility of resin-modified glass-ionomer cements for dentistry. *Dent Mater* 2008;24:1702-8.
23. Raval NC, Wadhvani CP, Jain S, Darveau RP. The interaction of implant luting cements and oral bacteria linked to peri-implant disease: an *in vitro* analysis of planktonic and biofilm growth—a preliminary study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:1029-35.

24. Rodriguez LC, Saba JN, Chung K-H, Wadhvani C, Rodrigues DC. In vitro effects of dental cements on hard and soft tissues associated with dental implants. *J Prosthet Dent* 2017;118:31-5.
25. Phan TN, Buckner T, Sheng J, Baldeck J, Marquis R. Physiologic actions of zinc related to inhibition of acid and alkali production by oral streptococci in suspensions and biofilms. *Oral Microbiol Immunol* 2004;19:31-8.
26. Pope J, Harrel S. Advanced therapeutics for peri-implant problems. *Clin Dent Rev* 2020;4: 1-10.
27. Saleh M, Taşar-Faruk S. Comparing the marginal leakage and retention of implant-supported restorations cemented by four different dental cements. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:1181-8.
28. Wadhvani C, Hess T, Piñeyro A, Opler R, Chung K-H. Cement application techniques in luting implant-supported crowns: a quantitative and qualitative survey. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:859-64.
29. Jagathpal AJ, Vally ZI, Sykes LM, du Toit J. Comparison of excess cement around implant crown margins by using 3 extraoral cementation techniques. *J Prosthet Dent* 2020:S0022-3913(20)30295-X. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.04.016.
30. Chee WW, Duncan J, Afshar M, Moshaverinia A. Evaluation of the amount of excess cement around the margins of cement-retained dental implant restorations: the effect of the cement application method. *J Prosthet Dent* 2013;109:216-21.
31. Frisch E, Ratka-Kruger P, Weigl P, Woelber J. Extraoral cementation technique to minimize cement-associated Peri-implant marginal bone loss: can a thin layer of zinc oxide cement provide sufficient retention. *Int J Prosthodont* 2016;29:360-2.
32. Jimenez RA, Vargas-Koudriavtsev T. Effect of Preseating, Screw Access Opening, and Vent Holes on Extrusion of Excess Cement at the Crown-Abutment Margin and Associated Tensile Force for Cement-Retained Implant Restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31:807-12.
33. Galván G, Kois JC, Chaiyabutr Y, Kois D. Cemented implant restoration: A technique for minimizing adverse biologic consequences. *J Prosthet Dent* 2015;114:482-5.
34. Yüzbaşıoğlu E. A modified technique for extraoral cementation of implant retained restorations for preventing excess cement around the margins. *J Adv Prosthodont* 2014;6:146-9.
35. Esquivel J, Piñeyro A. Dual-space technique for creating cement space in a cementation device for implant dentistry: A predictable chairside approach. *J Prosthet Dent* 2020;124:19-22.
36. Lee J-H, Park I-S, Sohn D-S. A digital approach to fabricating an abutment replica to control cement volume in a cement-retained implant prosthesis. *J Prosthet Dent* 2016;116:25-8.
37. Wadhvani C, Piñeyro A, Hess T, Zhang H, Chung K-H. Effect of implant abutment modification on the extrusion of excess cement at the crown-abutment margin for cement-retained implant restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:1241-6.
38. Zaugg LK, Zehnder I, Rohr N, Fischer J, Zitzmann NU. The effects of crown venting or pre-cementing of CAD/CAM-constructed all-ceramic crowns luted on YTZ implants on marginal cement excess. *Clin Oral Impl Res* 2018;29:82-90.
39. Al Amri MD, Al-Johany SS, Al-Qarni MN, Al-Bakri AS, Al-Maflehi NS, Abualsaud HS. Influence of space size of abutment screw access channel on the amount of extruded excess cement and marginal accuracy of cement-retained single implant restorations. *J Prosthet Dent* 2018;119:263-9.
40. Wadhvani C, Chung K-H. Effect of modifying the screw access channels of zirconia implant abutment on the cement flow pattern and retention of zirconia restorations. *J Prosthet Dent* 2014;112:45-50.
41. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Peciuliene V. The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant restorations. *Clin Oral Impl Res* 2011;22:1379-84.
42. Sancho-Puchades M, Cramer D, Özcan M, Sailer I, Jung R, Hämmerle C, *et al.* The influence of the emergence profile on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant reconstructions. *Clin Oral Impl Res* 2017;28:1515-22.
43. Gehrke P, Bleuel K, Fischer C, Sader R. Influence of margin location and luting material on the amount of undetected cement excess on CAD/CAM implant abutments and cement-retained zirconia crowns: an in-vitro study. *BMC Oral Health* 2019;19:1-12.
44. Hess TA. A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape. *J Prosthet Dent* 2014;112:365-8.
45. Sattar M, Patel M, Alani A. Clinical applications of polytetrafluoroethylene (PTFE) tape in restorative dentistry. *Br Dent J* 2017;222:151-8.
46. Bukhari SA, AlHelal A, Kattadiyil MT, Wadhvani CP, Taleb A, Dehom S. An *in vitro* investigation comparing methods of minimizing excess luting agent for cement-retained implant-supported fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 2020;124:706-15.
47. Svoboda ELA. The Evolution from Stock to Custom Abutments Allows for a Better Prosthesis Design that can Control the Gingival Effects and thus the flow of Excess Cement. 2015 Sep:1-10. Available from: <https://www.reversemargin.com/articles-research/>
48. Svoboda ELA, Sharma A, Zakari M. Comparing the Chamfer and Reverse Margin Systems at Preventing Submarginal Cement while varying Crown Installation Pressure and Margin Depth. 2020 Dec:1-13. Available from: <https://www.reversemargin.com/articles-research/>
49. Vindasiute E, Puisys A, Maslova N, Linkeviciene L, Peciuliene V, Linkevicius T. Clinical factors influencing removal of the cement excess in implant-supported restorations. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:771-8.
50. Zembic A, Sailer I, Jung RE, Hämmerle CHF. Randomized-controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions: 3-year results. *Clin Oral Impl Res* 2009;20:802-8.