

# İmplant Destekli Sabit Protezlerde Simantasyon

## Cementation in Implant Supported Fixed Prosthesis

### ÖZ

Günümüzde implant destekli sabit protezler eksik dişlerin yerine koyulması için yaygın olarak uygulanan tedavi seçeneklerindedir. İmplant destekli sabit protezlerde uygulanan restorasyonlar, siman ve vida retansiyonlu olmak üzere iki tiptedir. 1990'lı yıllardan sonra implant firmalarının siman retansiyonlu üst yapılara uygun abutment üretmesi ile bu tip üst yapılar vidalı sistemlere göre daha fazla kullanılmaktadır. Siman retansiyonlu üst yapılarda retansiyonun sağlanması, implant destekli protezlerin uzun süreli fonksiyonunda önemli rol oynar. Yapıştırıcı ajanlar, sabit protezlerin simantasyonunda kullanılan ve restorasyonun retansiyonunu geçici veya daimi olarak sağlayan dental materyallerdir. 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. Bu farkların hekim tarafından bilinmesi ve implant destekli sabit protezlerin yapıştırılması esnasında dikkate alınması restorasyonların biyolojik ve mekanik komplikasyonlar oluşmadan başarılı şekilde kullanılmasını sağlar. Bu nedenle çalışmamızda, implant destekli sabit protez uygulamalarında kullanılan simanlar ve simantasyon prensipleri ile ilgili güncel ve kapsamlı bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** İmplant, Sabit protez, Simanlar, Simantasyon.

### ABSTRACT

Contemporarily, implant supported applications are one of the commonly used treatment options in order to replace the missing teeth. The restorations used in implant supported fixed prosthesis have two types, such as cement-retained and screw-retained restorations. Since 1990's, as the implant manufacturer's has introduced abutments that are compatible with the cement-retained restorations, these restorations are used more than the screw-retained restorations. Obtaining retention in cement-retained restoration plays significant role in the long-term service of the implant supported prosthesis. Luting agents are dental materials that provide retention of the restoration temporarily or permanently. Although these materials are used for both the cementation of tooth and implant supported fixed restorations, there are some differences between them in terms of the luting agent selection and cementation principles. It is of utmost importance that clinician should be aware of these differences and consider them important during cementation in order to provide long-term success without any biological and mechanical complications. Therefore, the purpose of our study is to provide contemporary and comprehensive knowledge about the luting agents and cementation procedures of implant supported fixed prosthesis.

**Key words:** Implant, Fixed prosthesis, Cements, Cementation.

Neşet Volkan ASAR  
Emine Ayça KIRMAN

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



Geliş tarihi / Received: 30.03.2018  
Kabul tarihi / Accepted: 21.06.2018  
DOI: 10.21306/jids.2018.164

### İletişim Adresi/Corresponding Adress:

Neşet Volkan ASAR  
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,  
Ankara, Türkiye  
Tel/Phone: 0 312 203 41 72  
E-posta/e-mail: nvolkan@gazi.edu.tr

İmplant destekli sabit ve hareketli protezler günümüzde hekim ve hastalar tarafından yaygın olarak tercih edilen tedavi seçeneklerindedir. İmplant destekli sabit protezlerin siman ve vida retansiyonlu olmak üzere iki tipi mevcuttur. 1990'lı yıllarda vida tutuculu restorasyonlar ön plandayken pek çok implant firmasının siman retansiyonlu restorasyonlara uygun abutment üretmesi ile bu tip restorasyonlar daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (1). Siman retansiyonlu üst yapı sistemlerinde simantasyon işlemleri diş destekli sabit protez sistemlerindeki benzerdir. Siman retansiyonlu üst yapılarda dental implantların 5 yıllık sağ kalım oranı % 96 olarak belirtilmiştir (2). Protetik üst yapı ile ilgili başarı oranları ise Chaar ve ark. (3)'ün belirttiğine göre, kısa süreli çalışmalarda % 69.8-100, uzun süreli çalışmalarda % 56.2-96.7 arasındadır.

Siman retansiyonlu restorasyonların çeşitli avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Posterior bölgede uygulama kolaylığı sağlaması (özellikle ağız açma kısıtlılığı olan hastalarda), daha ucuz olması, uygulanmasının ve laboratuvar aşamalarının daha kolay olması, kron ve köprü protezlerinin abutmentlere pasif şekilde yerleşmesi ve bu sayede implant-kemik ara yüzünde stres oluşumunun azalması, oklüzalde vida için oluk bulunmadığından daha estetik olması, cerrahi olarak uygun pozisyonda yerleştirilmemiş implantlarda üst yapı tasarımı ve restorasyonun daha kolay yapılabilmesi, proteze gelen okluzal kuvvetlerin implantın uzun eksenine doğrudan iletilmesi, daha dar okluzal tabla olan üst yapılara olanak tanınması ve kron ile abutment arasında bakteri penetrasyonunun engellenmesi avantajları arasında yer alır (1,4-8). Bununla birlikte artık simanın temizlenmesinin zor ve zaman alıcı olması, artık simanın temizlenmesi esnasında implant parçalarının çizilmesi ihtimalinin bulunması, yumuşak doku enfeksiyonlarının daha sık görülmesi ve enfeksiyon oluştuğunda tedavisinin daha zor olması, kullanılan siman tipine bağlı olarak restorasyonun çıkartılmasının ve değiştirilmesinin zor olması, belirli bir interoklüzal mesafe gerektirmesi ve abutmentte vida gevşemesi olduğunda üst yapının çoğunlukla kesilerek çıkartılması gibi dezavantajları mevcuttur (1,4-6,9,10).

İmplant destekli siman retansiyonlu üst yapılarda retansiyonu etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bu faktörler; abutmentin aksiyal duvarlarının eğim açısı ve paralellliği, abutmentin yüzey alanı ve yüksekliği, abutmentin yüzey özellikleri ve pürüzlülüğü, yapıştırıcı ajanın (simanın) tipidir (4,11-13).

**Abutmentin eğim açısı:** Simante protezlerde retansiyon için en önemli faktör eğim açısıdır. İdeal eğim açısı

6° olarak belirtilmiştir (13,14). 6°'lik eğim açısıyla kıyaslandığında, 15°'lik eğim açısı retansiyonu üçte birine, 25°'lik eğim açısı retansiyonu dörtte birine düşürür. İmplant üstü protezlerde abutmentler, makine ile prepare edildiklerinden ideal olan 6°'lik eğim açısı rahatlıkla sağlanabilmektedir (15).

**Abutmentin yüzey alanı ve yüksekliği:** Yüzey alanının ve yüksekliğin artması retansiyonu artırır. Anatomik olarak maksiller anterior dişler klinikte kısa palatinal duvara sahiptir. Bu palatinal duvar yüksekliği, retansiyon ve rezistans için yetersizdir. Abutmentlerin lingual, mezial, distal ve palatinal duvarları, doğal dişlerden daha uzun olduğu için retansiyon daha fazladır (15). İnteroklüzal mesafe 4mm olduğunda, retansiyonun sağlanması için simante sistem yerine vidalı sistemin kullanılması önerilmiştir (11).

**Abutmentin yüzey özellikleri ve pürüzlülüğü:** Doğal diş preparasyonunda meydana gelen pürüzlü yüzeyler mekanik retansiyon sağlar. Benzer şekilde, retansiyonu arttırmak için abutment yüzeyleri de elmas frez ya da kumlama işlemiyle pürüzlendirilebilir (16). Bu yöntemlerden başka, abutmente oluk açma ya da kaçış deliği oluşturma işlemleri de uygulanmaktadır (1).

**Yapıştırıcı ajanlar (Simanlar):** Simantasyon, diş veya abutment ile restorasyon arasındaki aralığı kapatmak ve bağlantı oluşturarak restorasyonun uzun süre ağızda kalmasını sağlamak amacıyla yapılan işlemdir ve sabit restoratif tedavinin son aşaması olarak kabul edilir (9). Simanlar ise, sabit protezlerin simantasyonunda kullanılan ve restorasyonların retansiyonunu, geçici veya daimi olarak sağlayan yapıştırıcı ajanlardır.

İmplant ve doğal diş destekli sabit protezler arasında siman seçerken dikkat edilmesi gereken farklar (1):

- Restorasyonun bağlantı yüzeyi, implantlarda metal, seramik, akrilik olabilirken dişlerde dentin ve minerdir.
- Çevreyle olan biyolojik ilişki, implantlarda peri-implant dokularla, dişlerde periodontal doku ve pulpa ile sağlanır.
- İmplant bölgelerinde oluşabilecek primer hastalık, peri-implant bölgede oluşurken dişli alanlarda periodontal, pulpal ya da çürük nedenli hastalıklar olabilir.
- İmplant üstü restorasyonlarda restorasyon bitim hattı, 1-2mm subgingival, sıklıkla daha derinde yerleşirken diş üstü restorasyonlarda, estetik bölgelerde 0,5-1mm subgingival, sıklıkla gingiva sınırında olur.

- İmplant üstü restorasyonlarda restorasyon kenarı yumuşak dokuyu takip eder ya da etmez, diş üstü restorasyonlarda preparasyon gingival dokuyu takip eder.
- İmplant üstü restorasyonlarda simanın, kron ile abutment arasındaki boşluğu kapatması gerekliliği tartışılmıyken diş üstü restorasyonlarda kron ile diş arasındaki boşluğun siman ile kapatılması çürük önlenmesi için mutlaka gereklidir.
- Çürük önleyici ajanlara implant üstü restorasyonlarda gerek duyulmaz, ancak diş üstü restorasyonlarda bu ajanlara ihtiyaç vardır.
- İmplant üstü restorasyonlarda titanyumda korozyon oluşabilir, diş üstü restorasyonlarda oluşmaz.
- İmplantlar çok radyoopaktır, dişler daha az radyoopaktır.
- İmplant üstü restorasyonlarda mikroorganizmalar peri-implant alanda oluşurken diş üstü restorasyonlarda çürük bölgelerinde oluşur.

#### **İmplant destekli sabit protezlerin yapıştırılmasında kullanılan simanlarda olması istenen özellikler: (1,17-22)**

1. İmplant üstü sabit protezler için çok yüksek derecede retansiyon oluşturmayan, istendiğinde protezin çıkartılmasını sağlayan bir siman olmalıdır.
2. Biyouyumlu olmalıdır. Alerji ve dev hücreli doku reaksiyonları gibi yan etki oluşturmamalıdır.
3. İmplant materyallerini olumsuz etkilememelidir.
4. Çözünürlüğü düşük olmalıdır.
5. Patojenik mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki oluşturmamalıdır.
6. Artık simanın temizlenmesi kolay olmalıdır.
7. Artık simanın tespiti kolay olmalıdır.
8. Simanın viskozitesi ve film kalınlığı uygun olmalıdır.
9. Çalışma zamanı uzun, sertleşme zamanı mümkün olduğunca kısa olmalıdır.
10. Manipülasyonu kolay olmalıdır.

#### **İmplant Destekli Protezlerde Kullanılan Siman Tipleri**

İmplant destekli sabit protezlerin yapıştırılmasında, diş destekli protezlerde kullanılan simanlar (geleneksel ve rezin simanlar) ve implant destekli protezler için özel olarak geliştirilmiş simanlar kullanılır (18).

#### **Geleneksel simanlar**

Geleneksel simanlar, asit-baz reaksiyonu sonucunda sertleşerek tuz (siman) ve su oluşturur. Daimi ve geçici simanlardan oluşurlar. Çinkofosfat, çinkopolikarboksilat, cam iyonomer, rezin modifiye cam iyonomer ve adeziv rezin simanlar daimi simantasyon için kullanılır. Öjenollü ve öjenolsüz çinko oksit simanlar, geçici amaçla kullanılırlar. Geçici simanların düşük gerilme direnci ve yüksek çözünürlük gibi zayıf özellikleri vardır (18,22).

#### **Rezin simanlar**

Rezin simanlar polimerizasyon yoluyla sertleşirler. Rezin simanların geleneksel simanlara göre mekanik dirençleri daha yüksektir ve çözünürlükleri düşüktür. Bununla beraber kullanımları geleneksel simanlara göre daha zordur ve geleneksel simanlar kadar ekonomik değildirler (22).

#### **İmplant destekli protezler için geliştirilmiş simanlar**

Bu simanlar, implant üstü geçici ve daimi restorasyonların yapıştırılmasında kullanılmak üzere geçici veya yarı-daimi simantasyon için geliştirilmiş simanlardır (18,23,24). Uzun süreli retansiyon sağlayan ancak istendiğinde restorasyonun çıkartılmasına olanak sağlayan özelliktedirler (24,25). İmplant destekli restorasyonlarda, hem yeterli retansiyon oluşturacak hem de gerektiğinde restorasyonun çıkartılmasını sağlayacak retansiyon miktarını saptamak mümkün değildir (18). Restorasyonun kolay çıkartılması simanların elastik özellikte olmalarına bağlıdır (26). Genel olarak üreten dimetakrilat içerikli simanlardır. Misch'e (4) göre, EBA (2-etoksi benzoik asit) içeren çinko-oksit öjenol siman da bu amaç için geliştirilmiş bir siman olmamasına rağmen implant üstü restorasyonların geçici veya yarı-daimi simantasyonunda kullanılabilir. Düşük çözünürlük ve düşük direnç özelliklerine sahiptirler. Kimyasal veya dual (kimyasal+görünür ışık) polimerize olan tipleri mevcuttur. Sert ve yumuşak dokulardan temizlenmeleri kolaydır ve genel olarak radyoopaktırlar. Toz-likit ve pat-pat formunda çeşitleri vardır. Üretici firmaların belirttiğine göre, bu simanların çalışma zamanları 45-120sn arasında, film kalınlıkları ise 10-25µm arasında değişmektedir. Estetik sonuçlar elde edilmesi için bazı markaların dişeti renginde olan simanları mevcuttur. Diş üstü restorasyonların simantasyonunda da kullanılabilirler. İmplant destekli sabit kron ve köprü protezlerinde metal-seramik, tam seramik ve zirkonya restorasyonlarda uygulanabilirler (25). Piyasada çeşitli markalarda simanlar mevcuttur. [Implantlink semi forte (Detax, Ettligen, Almanya), MIS Crown Set (MIS

Implant Technologies, Shlomi, İsrail), ImProv (Steri-Oss, Yorba Linda, CA), Cem Implant (BJM Implant Technologies, Silmet Ltd, İsrail), Premier (Premier Dental Products, Plymouth Meeting, PA), Impla Temp (Osseus Technologies of America, Huntington beach, CA), Multilink Implant (Ivoclar Vivadent, Schaan, Lishtenstein)] (13,24,27)

### **Siman Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler**

İmplant üstü sabit protezlerde siman seçerken her olgu kendi içinde değerlendirilmelidir. Ancak genel olarak şu faktörlerin göz önünde bulundurulması siman seçerken fayda sağlar:

#### **a) Gerekli miktarda retansiyonun sağlanması:**

Abutment sayısı, yüksekliği, genişliği, eğim açısı, yüzey özelliği ve abutment materyali, retansiyon miktarını ve buna bağlı olarak seçilecek siman tipini etkiler (18). Daha az miktarda retansiyon istendiği durumlarda, progresif yüklemenin yapıldığı olgularda, fazla sayıda abutment bulunduğu, abutment yüksekliğinin, genişliğinin ve eğiminin yeterli olduğu ve üst yapı-abutment uyumunun iyi olduğu durumlarda geçici simanlar tercih edilebilir (28,29). Abutment özelliklerinin retansiyon için dezavantajlı olduğu olgularda, uzun süreli retansiyon için daha güçlü ve sert simanların kullanılması gerekir. Kısa ve geniş eğim açısına sahip abutmentlere sahip restorasyonlarda geçici siman yerine rezin siman tercih edilmesi retansiyonu artırır.

İmplant üstü protezlerde kullanılan siman tiplerinin retansiyona etkisi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, geleneksel geçici simanların, geleneksel daimi simanlara, rezin simanlara ve özel implant simanlara kıyasla daha düşük retansiyon gösterdiği, ancak geleneksel geçici siman haricindeki simanlar birbirleriyle kıyaslandığında standart sonuçların ortaya çıkmadığı görülmektedir (13,26,29-33). Farklı sonuçların oluşmasının nedeni olarak uygulanan siman tabakasının kalınlığındaki farklılıklar, farklı şartlarda uygulanan çeşitli mekanik testler ve kullanılan abutment tipi ile özelliklerindeki farklılıklar gösterilmiştir (29).

Michalakakis ve ark. (13), iki ve dört implant destekli altın-palladyum köprü protezleri, geçici simanlar (öjenolsüz çinko oksit-Nogenol (GC America Inc, Alsip, IL), üretan dimetakrilat siman-ImProv, çinko oksit ojenol-Temp Bond (Kerr Manufacturing Co., Romulus, MI) ve öjenolsüz çinko oksit-Temp Bond NE (Kerr Manufacturing Co., Romulus, MI) kullanarak altın-palladyum (UCLA) abutmentlere simante etmişler ve retansiyonlarını karşılaştırmışlardır. Dört implantlı

modelde tüm simanlar, iki implantlı modele kıyasla daha yüksek retansiyon değerleri göstermiştir. En yüksek retansiyon her iki modelde de üretan dimetakrilat simanla, en düşük retansiyon ise öjenolsüz çinko oksit simanla (Nogenol) elde edilmiştir. Çıkartılması istenen iki veya dört implant destekli restorasyonlarda öjenolsüz çinko oksit simanın kullanılması önerilmiştir.

Pan ve ark. (32), yedi farklı siman [çinko fosfat siman-Fleck's (Mizzy, Cherry Hill, NJ), hibrit iyonomer siman-Advance (Dentsply Caulk Milford, DE), rezin siman-All-Bond 2 (Bisco Schaumburg, IL), rezin siman-Panavia F (Kuraray Osaka, Japonya), çinko polikarboksilat siman-Durelon (ESPE, Almanya), çinko oksit ojenol siman-TempBond, üretan dimetakrilat siman-ImProv) ile yapıştırılan gümüş-palladyum kronların, titanyum abutment üzerindeki retansiyon değerlerini karşılaştırmışlardır. Retansiyon değerleri sıralaması çoktan aza doğru; rezin simanlar, çinko fosfat siman, hibrit iyonomer siman, çinko polikarboksilat siman, üretan dimetakrilat siman, çinko oksit ojenol siman şeklinde bulunmuştur.

Gültekin ve ark. (24) implant destekli protezler için üretilmiş sekiz farklı simanla [öjenolsüz geçici rezin siman-Premier Implant Cement, üretan dimetakrilat siman-ImProv, öjenolsüz rezin siman-Cem-Implant (BJM Laboratories Silmet Ltd; Or-Yehuda, İsrail), rezin esaslı siman-MIS Crown Set, florid salan geçici siman-Impla Temp, öjenolsüz rezin siman-EsTemp Implant (Spident Co. Ltd, Incheon, Güney Kore), akrilik siman-Multilink Implant, öjenolsüz çinko oksit-Temp Bond NE] titanyum abutment üzerine yapıştırılan kromkobalt metal kopinglerin retansiyonu incelemiştir. Çalışma sonucunda, EsTemp Implant, Impla Temp ve Temp Bond NE simanların geçici simantasyonda, Premier Implant Cement, ImProv, Cem-Implant, MIS Crown Set simanların yarı-daimi simantasyonda ve Multilink Implant simanın ise daimi simantasyonda kullanılmasının uygun olacağı belirtilmiştir.

#### **b) Simanın implant parçalarına zarar vermemesi ve biyoyumlu olması**

İmplant destekli protezlerde kullanılan simanların implant parçalarına zarar vermemesi ve biyoyumlu olması gerekir. Piyasada doğal dişler için geliştirilmiş simanların pek çoğunda çürük önlemek için florid mevcuttur. Florid, asidik ortamda titanyumda dağlamaya (etchleme) neden olarak korozyon oluşturabilen bir kimyasaldır. "Durelon" marka polikarboksilat siman içinde bulunan stanöz florid-poliakrilik asit kombinasyonun titanyum materyali üzerinde korozyona



neden olduğu ve titanyum abutmentlerde kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir. Titanyumda meydana gelen korozyon sonucu oluşan reaktif oksidatif maddeler implant çevresindeki biyolojik dokularda inflamasyona ve yıkıma neden olabilmektedir (20).

Çeşitli simanlar, kimyasal içeriklerine ve polimerizasyon reaksiyonlarına bağlı olarak farklı toksik etki oluşturabilirler. Rezin simanlar, polimerizasyon sonrasında serbest monomer salınımına bağlı olarak yıkıcı etki yaratabilirler. Ayrıca, polimerize olmamış yüzey tabakalarında bulunan formaldehit, hücreler için toksik ajan olarak bilinmektedir (29,34). Polimerizasyona bağlı olarak rezin modifiye cam iyonomer simanlardan salınan 2-hidroksi etil metakrilat (HEMA) ile ilgili de bazı endişeler mevcuttur. Bu maddenin inflamasyon, solunum problemleri, alerji ve kontakt dermatit gibi bazı toksik özellikleri olduğu rapor edilmiştir (35).

#### c) Simanın antimikrobiyal özelliğinin bulunması

Peri-implant bölge, gram (-) bakterilerin birikmesi için uygun ortamdır. İnterdental papillaya komşu 5-7mm'lik derinlik bu bakterilerin büyümesi için anaerobik ortam sağlar. Simanların, bakterilerin barındığı bu bölgelerde nasıl etki gösterdiğini incelemeye yönelik yapılan çalışmada (20), beş farklı simanın (çinko oksit öjenol-Temp Bond, öjenolsüz çinko oksit-Temp Bond NE, üretan dimetakrilat siman-Premier Implant Cement, çinko ortofosfat siman-Fleck's, akrilik siman-Multilink Implant Cement) gram (-) bakteriler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada en yüksek inhibe edici etki çinkooksit öjenol, en az inhibe edici etki akrilik siman ile elde edilmiştir. Çinkooksit öjenol simandaki çinkonun bakteri üremesini inhibe edici etkisi, öjenolün ise antiinflamatuvar, antioksidatif, antibakteriyel ve sitotoksik özelliği vardır. Çalışmadan elde edilen sonuca göre, periodontal enfeksiyon nedeni ile dişleri çekilmiş hastalarda uygulanan implant tedavisi sonrasında gram (-) bakterilerden kaynaklanan peri-implantitis riskinin fazla olması nedeniyle bu hastalarda ve implant boyun bölgesinin yumuşak dokunun derin bölgesinde konumlandığı olgularda öjenol içerikli simanların kullanılmasının bakteri inhibisyonuna katkıda bulunabileceği belirtilmiştir (20).

#### d) Artık simanın temizlenmesinin kolay olması

İmplant destekli tedavilerde, subgingival kenarlı kron ve köprü protezleri yapıştırıldıktan sonra artık simanlar bir alet yardımı ile kazıma hareketi yapılarak temizlenir. Temizleme işlemi esnasında düzgün titanyum yüzeyinde çizikler, oyuklar oluşabilir veya artık siman

uzaklaştırılmadan bölgede kalabilir. Uzaklaştırılmayan simanlar ve yüzeyde oluşturulan çizik ile oyuklar bakteri plağı birikimi sonucunda yumuşak doku enfeksiyonuna neden olabilirler (36,37). Bu nedenle artığı kolay temizlenebilen bir siman seçilmelidir. Agar ve ark. nın (38) çalışmasında, dişetinini fasiyal ve lingualinde 1,5mm, mezial ve distalinde 3mm altında boyun bölgesi konumlanmış implantlar üzerindeki abutmentlere üç farklı siman [cam iyonomer siman-Ketac-Cem (ESPE-Premier, Norristown, PA), rezin siman-Panavia-21 (J. Morita USA Inc., Tustin, CA), çinkofosfat siman-Fleck's) kullanılarak metal kronlar simante edilmiştir. Artık simanlar çeşitli aletlerle (paslanmaz çelik sond, plastik küret, altın küret) uzaklaştırılmaya çalışılmıştır. En fazla artık siman, uzaklaştırılması en zor olan rezin simanda kalmıştır. En kolay uzaklaştırılan siman, çinko fosfat siman olmuştur. Paslanmaz çelik sond, en derin çiziklere neden olmuştur. Sonuç olarak, hekimlerin, implantların derine yerleştirildiği bölgelerde rezin siman kullanılırken dikkatli olması ve siman artıkları uzaklaştırılırken paslanmaz çelik sond kullanımından kaçınması gerektiği belirtilmiştir.

#### e) Artık simanın kolay tespit edilmesi

Siman tipi, artık simanın tespit edilip uzaklaştırılmasında önemli rol oynar. Bazı simanlar doğal estetik için dişeti renginde üretilirler ve pembe renklidirler. Bu durum, artık simanın gözle saptanma olasılığını azaltır ve kalan siman peri-implant bölgede enfeksiyon oluşturabilir. Artık siman tespit yöntemlerinden en az travmatik olanı, radyografik tespit yöntemidir. Radyografik değerlendirmede, simanların radyodensite düzeylerinden faydalanılır. Simanların radyodensitelerini çeşitli faktörler etkiler. Bunlardan en önemlisi simanın içeriğidir. Materyal kalınlığı, X-ışını şütleme ayarları ve X-ışını gönderme açısı diğer faktörlerdir (39,40).

İmplant destekli protezlerin simantasyonunda yaygın olarak kullanılan sekiz simanın [kalsiyum hidroksit-Dycal (Dentsply Intl, York, PA), çinko fosfat-Fleck's, rezin siman-ImProv, rezin siman-Premier, cam iyonomer-Rely X Luting (3M ESPE, St, Paul, MN), universal rezin-Rely X Unicem (3M ESPE, St, Paul, MN), çinko oksit öjenol-Temp Bond, öjenolsüz çinkooksit-Temp Bond NE] radyodensitesinin kıyaslandığı çalışmada (41), 1mm ve 2mm'lik kalınlıklardaki ve 5'er mm'lik çaplardaki disk şeklindeki örneklerin grilik düzeyleri değerlendirilmiştir. Çinko içeren simanlar (çinkooksit öjenol, öjenolsüz çinkooksit ve çinko fosfat) en yüksek grilik değeri olan ve net olarak radyografide görülen simanlar olmuştur. Cam iyonomer ve rezin simanlar

içlerine özel radyopak maddeler ilave edilmediği için zayıf radyodensite özellikleri göstermişlerdir. Rezin siman (ImProv) ancak 2mm kalınlıkta radyografik olarak tespit edilebilmiştir. Diğer rezin siman (Premier) ise net olarak tespit edilememiştir. Dolayısı ile rezin siman ve cam iyonomer siman kullanımının implant çevresindeki yumuşak doku sulkusunda artık siman kalmasına neden olabileceği sonucuna varılmıştır.

İmplant destekli sabit protezlerin simantasyonunda ideal simanın hangisi olduğu konusunda fikir birliği mevcut değildir. ABD'de yapılan bir anket çalışmasında (42), çeşitli fakültelerin ileri protez uygulamaları bölümü direktörlerine göre, daimi simantasyonda en fazla kullanılan simanın rezin modifiye cam iyonomer siman olduğu, takiben çinkooksit öjenol, cam-iyonmer, rezin, çinkofosfat, polikarboksilat ve üretan dimetakrilat simanın kullanıldığı ifade edilmiştir. İmplant program direktörlerine göre, en fazla rezin modifiye cam iyonomer simanın kullanıldığı, bu simanı çinkooksit öjenol bazlı ve çinkofosfat simanın takip ettiği belirtilmiştir.

## İMLANT DESTEKLİ SABİT PROTEZLERDE SİMENTASYON İŞLEMLERİ

### Simantasyon işlemi öncesinde abutmentte yapılan modifikasyonlar

Çift parça abutment kullanıldığında vida giriş bölgesinin kapatılması ile ilgili çeşitli yaklaşımlar vardır. Yaklaşımlardan bir tanesi, vida boşluğunun çeşitli materyallerle (pamuk, kompozit rezin, lastik esaslı materyal, gutta-perka) tamamen kapatılmasıdır (42). İkinci yaklaşım ise abutmentteki vida giriş deliğinin kapatılmayarak açık bırakılmasıdır (1). Açık bırakılan bölge, aşırı simanın kron kenarından dışarı kaçmasını önleyen rezervuar görevi yapar. Bu yöntemin avantajları; peri-implant alana taşan siman azaldığından simana bağlı peri-implant hastalıkta azalma sağlanması, daha az miktarda siman dışarı taşıdığı için taşan simanların temizlenmesinin kolay ve hızlı olması ve simanın abutmentle temas ettiği yüzeyin artması nedeniyle retansiyonda artış olabilesidir. Bir diğer modifikasyon, abutmentte kaçış deliklerinin oluşturulmasıdır. Internal vent abutmentte (IVA), yani içten delikli abutmentte, abutmentin mezial ve distaline, aralarında çevresel olarak 180° olacak ve oklüzal yüzeyden 3mm aşağıda konumlanacak şekilde 0,75mm çapında iki delik açılır. Bu tipteki abutmentin vida yuvasının açıkta bırakıldığı yönetime kıyasla abutmentin içinde daha fazla simanın kalmasını sağladığı belirtilmiştir. IVA ile siman akışı kolayca yönlendirilerek simanın retatif özelliği artırılabilir ve vida yuvasının kapatılması veya açık

bırakılması yöntemlerine göre artık siman miktarında azalma sağlanabilir (43,44). Ancak IVA tasarımı, sadece delik oluşturmanın yapıda zayıflamaya neden olmayacağı materyallerde uygulanmalıdır. Bu nedenle zirkonya veya seramik abutmentlerde kullanılması önerilmez. Bu deliklerden geçen simanların, abutment vidasının üst yüzeyine teması önlenmelidir. Vidanın baş kısmına siman girmesini önlemek için baş kısmının PTFE (politetrafloroetilen) materyali ile kapatılması gerekir. Bu materyal, kullanımı kolay, steril edilebilen, radyopak ve çıkartıldığında kokusuz bir materyaldir (1).

Seramik, zirkonya veya ince duvarlı abutmentlerin mevcudiyetinde abutmentteki vida yuvasında simanın yönlendirilmesini sağlayan diğer bir metod, abutment içine bir çıkıntı ilave edilmesidir. Bu yöntemde koni şeklindeki küçük bir enjektör kapağının kaide kısmı abutmentin boyuna uygun olacak şekilde küçültülür. Daha sonra içine kendiliğinden sertleşen akrilik rezin ilave edilerek abutmentin dışında abutment vidasının baş bölgesine uyumlu ve dönmeyecek hale getirilir. Simantasyondan önce vida abutment içinde sıkılır, daha sonra hazırlanan koni abutment içinde vidanın baş bölgesine tam olarak yerleştirilir ve üst yapı simante edilir. Bu yöntem ile vida giriş yuvasının kapatıldığı veya açıkta bırakıldığı yöntemlere kıyasla daha yüksek retansiyon sağlandığı belirtilmiştir (1).

Dört farklı abutment modifikasyonunun (1.grup; içinde çıkıntı olan abutment, 2.grup; IVA abutment, 3. grup; vida deliği kapatılmamış abutment, 4. Grup; vida deliği kapatılmış abutment) retansiyona etkisi incelendiğinde, ilk iki grup arasında retansiyon açısından fark olmadığı, ancak bu iki grubun diğerlerinden daha iyi retansiyon sağladığı görülmüştür (1). Klinikte, içten çıkıntılı abutmentlerin, mandibular anterior bölgede olduğu gibi kısa zirkonya abutmentlerde veya maksiller kaninler gibi daha büyük kuvvetlerin geldiği bölgelerde kullanılmasının faydalı olabileceği belirtilmiştir (45).

### Simantasyon işlemi esnasında dikkat edilecek faktörler

İmplant destekli protezlerde, doğal diş destekli protezlerdeki gibi siman hazırlanırken ve uygulanırken üretici firmanın kullanım talimatlarına uyulmalıdır. Abutment yüzeyi ve restorasyonun iç yüzeyi temiz olmalıdır. Nem kontrolü sağlanmalıdır. İmplant ve doğal diş çevresindeki biyolojik yapılar birbirinden farklı olduğundan, simantasyon işlemlerine implant destekli protezlerde özel dikkat gerekir. İmplant yüzeyleri ile bağ-dokusu arasındaki bağlantı, dişlerin etrafındaki bağlantıdan daha zayıftır. Dolayısı ile aşırı miktarda

simanın ve kronun yerine yerleştirilmesi esnasında oluşan hidrostatik basıncın neden olduğu problemler daha fazla ortaya çıkar. Bu problemlerin önüne geçmek için simantasyon işleminde çeşitli faktörlere dikkat etmek gerekir. Bu faktörler; kullanılacak simanın miktarı, simanın kron içerisinde uygulanma bölgesi, içine siman yerleştirilmiş olan kron veya köprünün abutment üzerine yerleştirilme hızı, kron yerleştirilmesi sırasında oluşan basınçtır.

**Kullanılacak simanın miktarı:** İdeal siman miktarı, kron üretilirken bırakılan siman boşluğunu dolduracak kadar olmalıdır. Bu da yaklaşık 20-50µm kalınlığında, yani bir veya iki tabaka tırnak cilası veya saç teli kalınlığı kadar olmalıdır (40). Simantasyonda gerekli olan siman miktarının toplam kron hacminin %3'ü kadar olduğu belirtilmiştir (1). Kron içinin tamamen simanla doldurulduğu durumda idealde olması gereken miktarın 50 katı fazla siman kullanılmış olmaktadır (1). Çok fazla siman kullanıldığında, siman peri-implant alana taşarak peri-implantitise neden olabilirken çok az siman kullanılması retansiyon kaybına neden olabilir. Simanın, aşırı miktarda olmaması için klinikte kronun iç duvarlarına fırça yardımı ile ince tabaka şeklinde sürülmesi ya da marjinal bölgeye halka şeklinde uygulanması önerilmiştir (46).

**Simanın kron içinde uygulanma bölgesi:** Simanın, kron içinde hangi bölgeye uygulanmasının daha uygun olacağı, simanın kron içinde boşluk bırakmaması ve taşan simanın miktarı açısından deneysel olarak incelenmiştir. Oklüzal yüze yakın, sadece aksiyal duvarlara yerleştirilen simanın, kron yerleştirilirken abutmentin aksiyal duvarlarından aşağıya doğru hareket ederek yayıldığı fakat oklüzal yüzde boşluk bıraktığı tespit edilmiştir. Kron içinin tamamen simanla doldurulduğu yönteme kıyasla daha az siman taşmıştır. Simanın kron kenarına yakın ancak kron kenarını açıkta bırakacak şekilde halka biçiminde yerleştirildiği durumda, kron yerine oturtulurken simanın aksiyal duvarlara baskı uyguladığı ve bu baskının simanı yukarı hareket ettirip oklüzal yüze taşıdığı ifade edilmiştir. Geride kalan simanın restorasyon kenarlarına doğru hareket edip kenar bölgesini kapattığı ve diğer yöntemlere kıyasla çok daha az simanın taşıdığı vurgulanmıştır. Klinikte simanın, restorasyonun kenar bölgesine halka şeklinde uygulanmasının uygun olduğu belirtilmiştir (1).

**Simantasyon hızı:** Simantasyon işleminin hızlı veya yavaş yapılması, basamak bölgesinin simanla tamamen tikanıp tikanmamasını etkiler. Wadhvani ve ark. (1) üç farklı simantasyon hızını bilgisayar simülasyonu yöntemi (CD-Adapco) ile karşılaştırmışlardır. Birinci grup

restorasyon hızlı (0,25sn), ikinci grup orta hızlı (0,5sn), üçüncü grup yavaş simante (1sn) edilmiştir. Hızlı simante edilen grupta basamak kısmında simanın yayılmadığı alanlar kalmıştır. Basamaklar en iyi yavaş simante edilen grupta dolmuştur. Dolayısı ile simantasyon işleminin hızlı şekilde yapılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır (1).

**Simantasyon esnasında uygulanan kuvvet:** Simantasyon esnasında kronun yerine tam olarak oturması için uygulanan basınç marjin bölgesinden siman taşmasına neden olur. Taşan simanların oluşturduğu basınçla implant çevresindeki yumuşak dokulardaki hemidesmozomlar zarar görebileceği için restorasyonların simantasyonu esnasında aşırı basınç uygulanmasından kaçınılması gerekir (1).

### Simantasyon sonrasında yapılması gereken uygulamalar

Simantasyondan sonra karşıt dişler mevcut ise oklüzal ve lateral ilişkiler tekrar kontrol edilmeli ve siman artıkları tamamen temizlenmelidir. Temizleme işlemi, paslanmaz çelik sond, altın, plastik, karbon fiber küret veya kretuarlarla yapılabilir (39,47). Kretuar ile alveol kretinin tepesine doğru dik yönde kazıma yapılmamalıdır. Çünkü kron kenarında biriken plak, yüzeydeki bozuk alanları takip ederek krestal kemik bölgesine doğru ilerleyebilir. Geleneksel simanlar sertleşme tamamlandıktan sonra temizlenmelidir. Özellikle polikarboksilat siman tam sertleşmeden lastik kıvamındayken temizlenirse restorasyon içinden siman kopabilir ve kole bölgesindeki tıkanma bozulabilir. Rezin simanlar tam sertleşme olmadan temizlenmelidir, çünkü sertleşme sonrasında tam olarak temizlemek zordur ve temizleme esnasında implant parçalarının yüzeylerine zarar verilebilir. İmplant boyun bölgesinin çevresindeki artık simanların yanı sıra köprü protezlerinde gövde altındaki simanlar uygun özellikte temizleme ipleri ile temizlenmelidir (10).

### İmplant Destekli Protezlerde Artık Simanın Önemi ve Önlenmesi

İmplant destekli simante protezlerin önemli sorunlarından birisi restorasyonun yapıştırılması sonrasında bölgede kalan artık simanın varlığıdır. Artık siman, peri-mukozitise veya peri-implantitise neden olabilir (48). Simanların pürüzlü yüzeyleri mikroorganizmalar için retantif alan oluşturup mikroorganizmaların uzaklaştırılmasını zorlaştırdığından, peri-implant bölgede artık siman kalması enfeksiyon açısından yüksek risk taşır (47,49). Bu nedenle artık siman oluşması önlenmeli veya peri-implant bölgeden tamamen uzaklaştırılmaya çalışılmalıdır.



## Artık Simanın Önlenmesi

Artık simanın önlenmesi için çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlardan birisi, aşırı miktarda siman kullanılmasından kaçınmaktır. Diğer yöntem, restorasyonun oklüzalinden veya lingualinden siman kaçış delikleri oluşturmaktır. Kaçış delikleri simantasyon sonrasında kompozit dolgu materyali ile kapatılır. Tam seramik kronlarda uygulanmaz, çünkü restorasyon materyalini zayıflatarak kırıklara neden olabilir (49). Singh ve ark. (7) farklı bir yöntem olarak ağız dışı simantasyon tekniğini önermişlerdir. Bu teknikte, kronlar abutmente ağız dışında simante edilir. Kronların oklüzalinden simantasyon sonrasında vidalamayı sağlayacak oluklar vardır. Taşan simanlar ağız dışında temizlenir. Kron kenarı ve abutment basamağının kesiştiği bölgeye istenirse polisaj yapılabilir. Bu işlemlerden sonra abutment ve kron birlikte ağız içinde oklüzallerindeki oluklardan implantlara sabitlenir ve torklanır. Sonrasında bu oluklar dolgu malzemesiyle kapatılır.

Wadhvani ve ark.nın (8) artık simanı azaltmak için uyguladıkları alternatif yöntemde kopya abutment elde edilmiştir. Kopya abutment elde etmek için kronun içine PTFE uygulanarak 50µm'lik siman aralığı oluşturulur. Daha sonra kronun içi hızlı sertleşen VPS (vinilpolisiloksan) ile doldurulur. Böylece kronun 50µm daha küçük kopya abutment elde edilmiş olur. Kronun içine siman uygulandıktan sonra kopya abutment krona yerleştirilir ve taşan simanlar temizlenir. Daha sonra kopya abutment kron içinden çıkartılır, simanın kron içinde uygun şekilde yayıldığı kontrol edilerek kron hızlıca ağız içindeki abutmente simante edilir. Bu teknik hasta başında uygulanabilen, hızlı, kolay ve ucuz bir yöntemdir.

## SONUÇ

1. İmplant ve diş çevresindeki biyolojik dokuların ve restorasyona destek olan yapıların aynı olmaması nedeniyle implant ve diş destekli sabit protezler arasında siman seçimi ve simantasyon prensipleri açısından çeşitli farklar mevcuttur.
2. Sabit protezin yapıştırılmasında kullanılacak simanın, implant ve çevre dokulara zarar vermemesi için kullanım kılavuzunun siman kullanılmadan önce mutlaka okunması gerekir.
3. İmplant destekli sabit protezlerde çeşitli nedenlerle protezin çıkartılması gerekliliği göz önüne alındığında, piyasada özel olarak geliştirilmiş simanların mevcut olduğu bilinmeli ve tercihan kullanılmalıdır.

4. İmplant destekli sabit protezlerde, artık simanın peri-implant bölgedeki biyolojik dokuların sağlığı açısından yüksek risk taşıdığı bilinmeli, oluşmaması için önlemler alınmalı ve uzaklaştırılması için azami çaba gösterilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Wadhvani C, Schwedhelm ER, Tarica DY, Chung K-H. Implant Luting Cements. In: Wadhvani C, editor. *Cementation in Dental Implantology*. Heidelberg, Springer-Verlag; 2015. 47–83.
2. Wittneben J, Millen C, Bragger U. Clinical performance of screw- versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions-a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 84–98.
3. 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.
4. Misch CE, Bidez MW. Simante Sabit İmplant Protezlerde Protetik Prensipler. In: Kutay Ö, editör. *Dental implant protezler*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi; 2009. 414–451.
5. Dumbrigue HB, Abanomi AA, Cheng LL. Techniques to minimize excess luting agent in cement-retained implant restorations. *J Prosthet Dent* 2002; 87(1): 112–114.
6. Lemos CAA, De Souza Batista VE, Almeida DADF, Santiago Júnior JF, Verri FR, Pellizzer EP. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016; 115(4): 419–427.
7. Singh R, Mahesh L, Shukla S. Extra oral cementation of implant prosthesis: A case report. *J Indian Prosthodont Soc* 2013; 13(4): 627–630.
8. Wadhvani C, Piñeyro A. Technique for controlling the cement for an implant crown. *J Prosthet Dent* 2009; 102(1): 57–8.
9. Şen D. Simantasyon Tanımı. In: Şen D, editör. *Simantasyon*. İstanbul, Quintessence Publishing, Co., Ltd.; 2011. 3–6.
10. Şen D. İmplant Üstü Sabit Restorasyonların Simantasyonu. In: Şen D, editör. *Simantasyon*. İstanbul: Quintessence Publishing, Co., Ltd.; 2011. 111–117.
11. Chee W, Jivraj S. Screw versus cemented implant supported restorations. *Br Dent J* 2006; 201(8): 501–507.
12. Kenneth SH, Reena CG. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: Achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 28–35.
13. Michalakakis KX, Pissiotis AL, Hirayama H. Cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15(4): 545–549.



14. Jorgensen K. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. *Acta Odontologica Scand* 1955; 13: 35–40.
15. Kenneth H, Reena GC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: Achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997; 77(1): 28–35.
16. Michalakis K, Pissiotis AL, Kang K, Hirayama H, Garefis PD, Petridis H. The effect of thermal cycling and air abrasion on cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22(4): 569–574.
17. Froum S. Complications Related to Cemented Implant Restoration. In: Froum S, editor. *Dental Implant Complications: Etiology, Prevention, and Treatment*. Second. Hoboken, New Jersey, Wiley-Blackwell; 2015. 187–208.
18. Gültekin P, Gültekin A. Farklı simanların implant üstü kuron protezlerinin tutuculuğuna etkisi. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekim Derg* 2012; 46(1): 43–52.
19. Korsch M, Obst U, Walther W. Cement-associated peri-implantitis: A retrospective clinical observational study of fixed implant-supported restorations using a methacrylate cement. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25(7): 797–802.
20. Wadhvani CP., Raval NC, Ramer N. Peri-implant Disease and Cemented Implant Restorations: A Multifactorial Etiology. In: Wadhvani CP, editor. *Cementation in Dental Implantology*. Heidelberg, Springer-Verlag; 2015. 29–47.
21. Wadhvani CPK, Pineyro AF. Implant cementation: clinical problems and solutions. *Dent Today* 2012; 31(1): 1-11.
22. Şen D. Simanların Özellikleri. In: Şen D, editör. *Simantasyon*. İstanbul, Quintessence Publishing,Co.,Ltd.; 2011. 7–33.
23. Mehl C, Harder S, Wolfart M, Kern MA, Wolfart S. Retrievability of implant-retained crowns following cementation. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 1304–1311.
24. Gultekin P, Gultekin BA, Aydin M, Yalcin S. Cement selection for implant-supported crowns fabricated with different luting space settings. *J Prosthodont* 2013; 22: 112–119.
25. Schwarz S, Schröder C, Corcodel N, Hassel AJ, Rammelsberg P. Retrospective comparison of semipermanent and permanent cementation of implant-supported single crowns and FDPs with regard to the incidence of survival and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14(1): e151–158.
26. Kapoor R, Singh K, Kaur S, Arora A. Retention of implant supported metal crowns cemented with different luting agents: a comparative invitro study. *J Clin Diagnostic Res* 2016; 10(4): 61–64.
27. <https://www.detax.de/en/shop/produkte/implantlink-semi-Forte.php>.
28. Bhojar A, Jain A, Parlani S, Pandey H. Selection of luting agent in implant retained prosthesis: A review. *Int J Oral Heal Dent* 2016; 2(1): 19–25.
29. Nematollahi F, Beyabanaki E, Alikhasi M. Cement Selection for Cement-Retained Implant-Supported Prostheses: A Literature Review. *J Prosthodont* 2016; 25(7): 599–606.
30. Bernal G, Okamura M, Muñoz CA. The effects of abutment taper, length and cement type on resistance to dislodgement of cement-retained implant-supported restorations. *J Prosthodont* 2003; 12(2): 111–115.
31. Squier R, Agar JR, Duncan J, Taylor T. Retentiveness of dental cements used with metallic implant components. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16(6): 793–798.
32. Pan Y-H, Lin C-K. The Effect of Luting agents on the Retention of Dental Implant-Supported Crowns. *Chang Gung Med J* 2005; 28(6): 403–410.
33. Mansour A, Ercoli C, Graser G, Tallents R, Moss M. Comparative evaluation of casting retention using the ITI solid abutment with six cements. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13(4): 343–348.
34. Goldberg M. In vitro and in vivo studies on the toxicity of dental resin components: a review. *Clin Oral Investig* 2008; 12: 1-8.
35. Nicholson JW, Czarnecka B. The biocompatibility of resin-modified glass-ionomer cements for dentistry. *Dent Mater* 2008; 24: 1702-1708.
36. Dmytryk J, Fox S, Moriarty J. The effects of scaling titanium implant surfaces with metal and plastic instruments on cell attachment. *J Periodontol* 1990; 61(8): 491–496.
37. Quirynen M, van der Mei H, Bollen C, Schotte A, Marechal M, Doornbusch G, et al. An in vivo study of the influence of the surface roughness of implants on the microbiology of supra- and subgingival plaque. *J Dent Res* 1993; 72(9): 1304–1309.
38. 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(1): 43–47.
39. Wadhvani C, Pineyro A. Implant cementation, step by step. *Int Dent Ed* 2016; 8(1): 28–31.
40. Wadhvani CP., Faber T. Residual excess cement detection. In: Wadhvani CP, editor. *Cementation in Dental Implantology*. Heidelberg, Springer-Verlag. 2015. 83–101.
41. Wadhvani C, Hess T, Faber T, Pineyro A, Chen CSK. A Descriptive Study of The Radiographic Density of Implant Restorative Cements. *J Prosthet Dent* 2010; 103(5): 295–302.
42. Tarica D, Alvarado V, Truong S. Survey of United States dental schools on cementation protocols for implant crown restorations. *J Prosthet Dent* 2010; 103(2): 68–79.

43. Wadhvani C, Hess T, Pineyro A, Chung K-H. Effects of abutment and screw access channel modification on dislodgement of cement-retained implant-supported restorations. *Int J Prosthodont* 2013; 26(1): 54–56.
44. Wadhvani C, Pineyro A, Hess T, 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(6): 1241–1246.
45. Wadhvani C, Chung KH. 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(1): 45–50.
46. Wadhvani C, Hess T, Pineyro 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(4): 859–864.
47. Karaaslan F, Terzi M. Siman artığının neden olduğu peri-implantitis: bir olgu sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg* 2014; 9: 10–14.
48. Wilson Jr. TG. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: A prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009; 80(9): 1388–1392.
49. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14(6): 865–868.