

# İmplant Üstü Restorasyonlarda Artık Simanın Tespitinde Kullanılan Klinik Uygulamalar

## *Clinical Applications Used For Detection of Residual Cement in Implant-Supported Restorations*

Aykut Gönder<sup>1</sup> , Serdar Polat<sup>2</sup> , Elif Didem Demirdağ<sup>3</sup> , Nurlan Babayev<sup>4</sup> 

### ÖZET

İmplant üstü sabit restorasyonlarda sıklıkla tercih edilen siman tutuculu sistemlerde, artık siman tamamen ortadan kaldırılamadığı için, son yıllarda implant-dayanak tasarımı ve bağlantıları ile ilgili gelişmeler ön plana çıkmıştır. Tüm bu gelişmelere rağmen, artık siman peri-implant hastalıklar için olası bir risk göstergesi olarak tanımlanmaktadır. Peri-implant hastalıklardan korunabilmek ve implantın uzun dönem idamesini sağlayabilmek için, simantasyon sonrası artık simanın tespit edilebilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu derlemede, artık simanın tespiti için kullanılan yöntemler klinisyenlere ışık tutması açısından bir araya getirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Artık siman tespit yöntemleri; Dental endoskop; İmplant; Radyoopasite

### ABSTRACT

In cement-retained systems, which are frequently preferred in fixed restorations on implants, since the cement cannot be removed completely, developments in implant-abutment design and connections have come to the fore in recent years. Despite all these developments, cement is now identified as a possible risk indicator for peri-implant diseases. In order to be protected from peri-implant diseases and to ensure long-term maintenance of the implant, it is critical to detect residual cement after cementation. In this review, the methods used for the detection of residual cement are brought together in order to shed light on the clinicians.

**Keywords:** Dental endoscope; Implant; Radiopacity; Residual cement detection methods

Makale gönderiliş tarihi: 11.03.2021; Yayına kabul tarihi: 03.06.2021

İletişim: Dr. Aykut Gönder

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

E-posta: [gonderay@hotmail.com](mailto:gonderay@hotmail.com)

<sup>1</sup> Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

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

<sup>3</sup> Uzm. Dt., Protetik Diş Tedavisi Uzmanı, Ankara, Türkiye

<sup>4</sup> Arş.Gör., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

## GİRİŞ

Son yıllarda dental implantların yerleştirilmesi, tamamen ve kısmen dişsiz hastaların oral rehabilitasyonunda rutin bir işlem haline gelmiştir. İmplant destekli protezler, uzun ömürlü olması, estetik başarı ve kullanım kolaylığı nedeniyle tercih unsuru olarak ilk sırayı almıştır.<sup>1</sup> Dental implantları kullanırken en önemli kararlardan biri, dayanak aracılığıyla daimi kuron ve implant arası bağlantı tipinin seçilmesidir.<sup>1</sup> İmplant-dayanak ve kuron bağlantısı, simante ya da vidalı olabilir. Bu bağlantı türlerinin her ikisinin de avantajları ve dezavantajları vardır.<sup>1</sup> İmplant üstü sabit restorasyonlarda kullanılan simante sistemlerde yapıştırma ajanı olarak kullanılan simanların peri-implant dokularda enflamasyon oluşturduğu bilinmektedir.<sup>1,2</sup> Artık siman fazlası, peri implant hastalığının bir nedeni olarak belgelenen lokal bir enflamatuvar sürece neden olabilen, siman tutuculu implant protezinin yaygın bir komplikasyonudur.<sup>2</sup> Araştırmalar, vidalı sistemlerin porselen çatlakları ve kırıkları veya vida gevşemesi gibi mekanik açıdan daha fazla başarısızlık gösterdiğini, siman tutuculu kuronların ise peri-implant yumuşak doku iltihabı veya kemik kaybı gibi daha ciddi biyolojik komplikasyonlara neden olduğunu göstermektedir.<sup>2,3</sup> Bu biyolojik komplikasyonların etiyojisi tam olarak anlaşılamamış olup, restorasyon tamamlandıktan birkaç yıl sonra ortaya çıkabilen yabancı materyalin bakteriyel kolonizasyonu ile ilgili olduğuna inanılmaktadır.<sup>2</sup> Siman tutuculu implant destekli restorasyonlarda, artık simanın tespit edilememesi, temizlenebilirliği engellemekte ve peri-implantitis oluşumuna zemin hazırlamaktadır.<sup>4</sup> Bu vakalarda artık simanın belirlenip tespit edilmesiyle beraber, peri-implant dokularda iyileşme gözlenmektedir.<sup>3,4</sup> İmplantların uzun vadeli başarısı peri-implant dokuların sağlığı ile doğrudan ilişkilidir. Peri-implantitisin tedavisinde standart bir protokol olmadığından ve bu tedavinin sonucu implantın sağ kalımı bakımından ön görülemediğinden asıl amaç, peri-implant dokuların sağlığını tehlikeye atabilecek faktörleri ortadan kaldırmaktır.<sup>4</sup> Plak birikimi peri-implant hastalıklar için ana etiyojistik faktör olarak ele alınmış olsa da, pürüzlü siman yüzeyinde biyofilm yapışmasının arttığı ve submukozal alana erişimin zor olması nedeniyle temizliğin engellendiği varsayımına dayanarak artık siman lokal risk göstergesi olarak kabul edilmektedir.<sup>5</sup> Artık siman, peri-implant hastalık bulguları ile ilişkilendirilmektedir.<sup>3,6</sup> Wilson<sup>7</sup>, peri-implant bulgusu gösteren vakaların

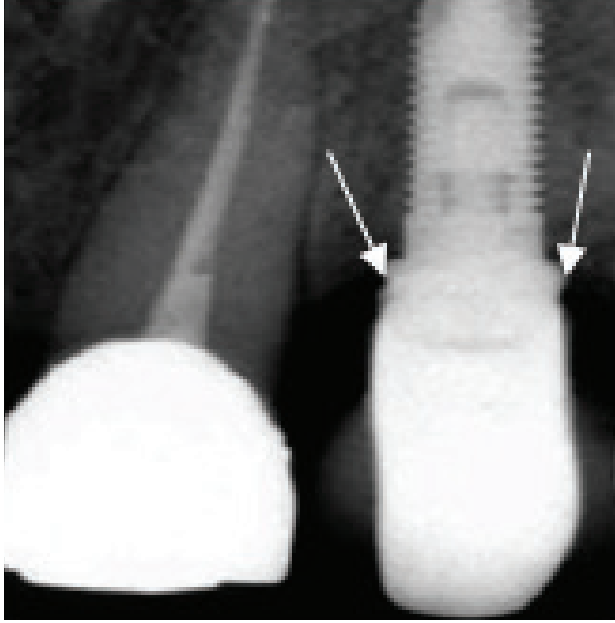
%81'inin artık simanla bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Yapılan bir çalışmada, %25'ten fazla, %75'ten az kemik kaybına sahip bireylerde implant çevresindeki artıklar temizlendiğinde, peri-implant hastalığının ilerlemesinin durdurabildiği gözlenmiştir.<sup>8</sup> Bu nedenle peri-implant dokular, simantasyondan sonra klinik ve radyolojik bulgular eşliğinde dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Artık simanın tespitinde kullanılan yöntemler, peri-implant dokuların sağlığının idamesi açısından önem taşımaktadır.

Gözle veya el aletleriyle yapılan muayene yöntemleri, supragingival alandaki simanın tespiti için kullanılabilir de subgingival alandaki siman artıklarının tespitinde yeterli olmamaktadır.<sup>3</sup> Subgingival alandaki simanın tespiti için kullanılan başlıca yöntemler; radyografik tespit yöntemi, dental endoskop ile tespit yöntemi ve flep kaldırma yöntemi olarak sınıflandırılabilir.<sup>7,9,10</sup> Lazer floresans yöntemi de, henüz klinik kullanımı yaygınlık kazanmamış bir yöntem olsa da, artık siman tespitinde kullanılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir.<sup>11</sup>

### Radyografik tespit yöntemi

Radyografik değerlendirme, artık siman tespitinde invaziv olmayan bir seçenek sunmaktadır. Özellikle dişeti seviyesinin 2-3 mm ve daha derininde bulunan alanlarda, artık simanın periodontal sondalama gibi standart muayene yöntemleriyle tespiti oldukça zor olduğundan radyografik tespit yönteminden yararlanılabilmektedir (Şekil 1).<sup>10</sup> Radyografik tespit yönteminde çoğunlukla periapikal radyograflar kullanılmaktadır.<sup>10,12,13</sup> Bunun yanı sıra dijital x-ışını sensörleri ve bu sensörlere bağlı özel bir bilgisayar yazılımını içeren dijital görüntüleme teknikleri de dental simanların radyoopasitelerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.<sup>14</sup> Dijital görüntüleme tekniğinde, radyoopaklığı ölçülen materyal, gri tonlama skalasındaki optik yoğunluğuna denk gelen sayısal değer (8 bitlik boyuta sahip bir görüntü için, beyaz ton 255, siyah ton 0 değeri ile eşleştirilir) ile eşleştirilerek değerlendirilmektedir.<sup>15</sup> Artık simanın radyografik tespiti simanın içeriği, miktarı ve bulunduğu bölge gibi faktörlerden etkilenmektedir.<sup>10</sup> Bunun yanı sıra; siman materyalinin kalınlığı, x-ışını demetinin açılabilmesi ve poz ayarları da radyografik tespitte önem taşıyan etkenlerdir.<sup>16</sup> Vindasiute ve ark.<sup>17</sup>, artık siman çıkışını etkileyen klinik faktörleri inceledikleri çalışmada, dayanaklar üzerine simante ettikleri res-

torasyonlardaki artık simanı paralel teknik kullanarak yüksek çözünürlükte çektikleri radyografiler ile kontrol etmişlerdir. Tespit ettikleri artık simanı paslanmaz çelikten bir el aleti ve diş ipi yardımıyla temizledikten sonra, örnekler artık simandan tamamıyla arındırılana kadar radyografik kontrolleri tekrarlamışlardır.



**Şekil 1.** Simantasyon sonrası alınan radyografide, restorasyon çevresindeki siman artıklarının radyopak görüntüsü izlenmektedir (Wadhvani ve ark.10).

Radyografik değerlendirmede, kullanılan simanların radyoopasite özellikleri artık simanın tespitinde diğer etkenlere göre daha kritik bir rol oynamaktadır.<sup>10</sup> Bir simanın radyoopasitesi; simanın kimyasal bileşimi, organik maktriksin içeriği, doldurucu oranı ve doldurucu partiküllerin atom ağırlığı ve bu atomların radyolojik soğurucu özellikleriyle doğrudan ilişkilidir.<sup>18,19</sup> Çinko da radyolojik olarak soğurucu özellik gösteren bir element olduğundan, içeriğinde çinko bulunan simanlar (öjenollü ve öjenolsüz çinkooksit, çinko fosfat, çinko polikarboksilat vb.) daha radyopak görüntü vermekte ve artık simanın radyografik tespitini kolaylaştırmaktadır.<sup>10,20</sup> Rezin modifiye cam iyonomer simanlar gibi üreten dimetakrilat içerikli simanlar ve cam iyonomer simanlar düşük atom numarasına sahip elementler içerdiklerinden radyolusent özellik taşımakta ve radyografik olarak tespit edilmeleri zorlaşmaktadır.<sup>10</sup> Bazı üretici firmalar, bu simanların içeriğine daha yüksek atom numarasına sahip elementler ekleyerek radyoopasitelerini arttırmayı amaçlamaktadır. Pette ve ark.<sup>21</sup>, implant üstü restorasyonlarda kullanılan 0.5 ve 1 mm kalınlığa

sahip 18 farklı simanın radyoopasitelerini karşılaştırmışlar ve çinko içeren simanların radyografide daha radyopak görüntü verdiğini, rezin esaslı simanların ise daha radyolusent özellikte olduğunu belirtmişlerdir.

Radyografik görüntüleme, implant yüzeyinde mezial ve distal alanda bulunan siman artıklarını görüntüleyebilmekte iken; bukkal ve lingual alandaki siman artıklarını görüntülemeye yetersiz kalmaktadır.<sup>22</sup> Ayrıca; implant üstü restorasyonların simantasyonunda kullanılan pek çok siman materyalinin yeterli radyopaklığa sahip olmaması da, artık simanın radyografik görüntüleme ile tespitini zorlaştırmaktadır.<sup>18,21</sup>

### Dental endoskop ile tespit yöntemi

İmplantları çevreleyen dokularda simantasyon işlemlerinden sonra, genellikle enflamasyon ve sondalamada cep derinliğinde artış görülmektedir.<sup>5</sup> Simanın temizlenme sürecinde, implantı çevreleyen yumuşak dokuda siman parçacıkları gömülü şekilde tespit edilmektedir.<sup>8</sup> Dental endoskop, periodontal sulkusun cerrahi bir operasyon olmaksızın görüntülenebilmesi için geliştirilmiş bir cihazdır.<sup>9</sup> Bu cihaz, 1mm çapında ve 1mm uzunluğunda esnek bir endoskopik kameradan oluşmaktadır. Bu kamera, tek kullanımlık steril bir kılıf içine yerleştirilmiş 0.9 mm'lik fiber optik demetlerden oluşan kabloya bağlı bir odaklama lensine sahip olan bir endoskopik uca bağlıdır.<sup>9</sup> Fiber optik demetler, implant yüzeyi ve dişeti sulkusunu aydınlatan ışık hüzmesini algılayarak elde edilen görüntüyü bir görüntüleme ekranına aktarmaktadır.<sup>23,24</sup> Elde edilen görüntüler, görüntüleme ekranına 24-48 kat büyütülmüş şekilde yansıtılmaktadır.<sup>24</sup> Bu cihaz sayesinde klinisyen, artık simanın hangi bölgede lokalize olduğunu görüntüleyebilmektedir (Şekil 2).<sup>23</sup> Özellikle, peri-implant hastalığı olan kişilerde endoskop ile muayene, genellikle implant yüzeyine veya protetik üst yapıya yapışan yabancı materyallerin (artık siman, diş taşı vb.) görüntülenmesine olanak tanır.<sup>8</sup> Bu yabancı materyaller, endoskopun ucuyla kolayca yer değiştirebilirler.<sup>7,8</sup> Ancak, endoskopun ucunun 180° döndürülebilir olması, bu parçacıkların periodontal sulkus içerisinde tespit edilebilmesini sağlar.<sup>8</sup> Subgingival alanda bulunan siman artıklarının beyaz renkte, subgingival diş taşının kahverengi/sarı renkte, biyofilm tabakasının ise gri/mavi renkte, yansıma özellikleri göstermesinden dolayı, endoskopik lens yardımıyla bu maddelerin

birbirinden ayırt edilmeleri mümkün olmaktadır (Şekil 3).<sup>7</sup> Ayrıca dental endoskoplara, anestezide ihtiyaç duymadan dişeti sulkusu içerisine yerleştirilebilmesi ve bu alanın çevresel olarak görüntülenebilmesi olanak sağlamaktadır.<sup>9</sup> Bu sayede, artık siman tespitinde radyografik görüntülemenin iki boyutlu görüntü vermesinden kaynaklanabilecek sorunların üstesinden gelebilmek de mümkün olmaktadır.<sup>7,9</sup> Fakat; dişeti sulkusundaki artık maddeler (subgingival diş taşı, artık siman) ve su, dental endoskopun görüş alanını kısıtlamaktadır.<sup>9</sup> Ayrıca, dokularda şiddetli iltihap olması durumunda endoskopun fiber optik ucunun görüntüyü net bir şekilde algılaması imkansız hale gelmektedir.<sup>8</sup> Bununla birlikte, klinisyenin elde edilen görüntüyü doğru bir şekilde yorumlayabilmesi



**Şekil 2.** Dental endoskop yardımıyla sol üst birinci molar dişin bukkal ve palatinal alandaki kök yüzeylerinin klinik olarak görüntülenmesi (Graetz ve ark.<sup>23</sup>)

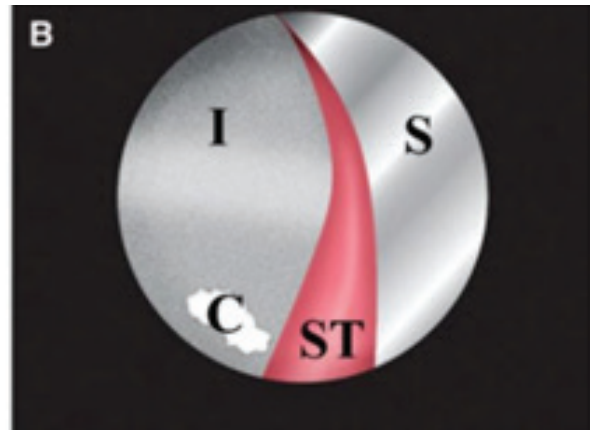
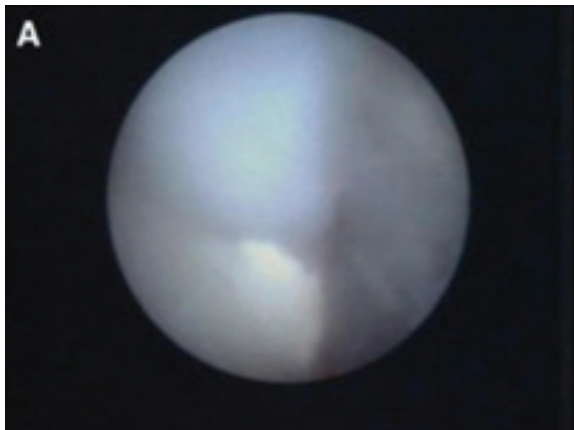
tecrübe gerektirmektedir.<sup>9,23</sup> Zaman alıcı bir yöntem olması, ek bir maliyet ve özel ekipman gerektirmesi de diğer dezavantajları arasındadır.<sup>25</sup>

### Lazer floresans ile tespit yöntemi

Lazer floresans, okluzal ve proksimal yüzeylerdeki dental çürüklerin erken tespitinde kullanılmakta olan bir tekniktir.<sup>26,27</sup> Alikhasi ve ark.<sup>11</sup>, bu tekniğin implant üstü simante restorasyonların sulkusunda bulunan artık simanın tespitinde kullanımının etkinliğini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, doku seviyesi implantları akrilik rezin içerisine gömmüşler ve implantın dişeti ile temasını sağlayacak alanı silikon esaslı dişeti maskesiyle çevrelemişlerdir. Ardından çinko oksit esaslı geçici siman materyalini, dişeti sınırının 4 mm aşağısına yerleştirmişler ve lazer floresans cihazıyla artık simanı çevresel olarak görüntülemişlerdir.<sup>11</sup> Bu deneyin sonucunda, lazer floresans tekniğinin artık siman tespitinde %90'ın üzerinde hassasiyet gösterdiği sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar, bu tekniğin implant ve krun çevresindeki artık simanın tespiti için kullanışlı olduğunu savunmuşlardır.<sup>11</sup> Fakat; klinik kullanımda yaygınlık kazanması için bu tekniğin in-vivo deneylerle desteklenmesi gerekmektedir.

### Flep kaldırma yöntemi

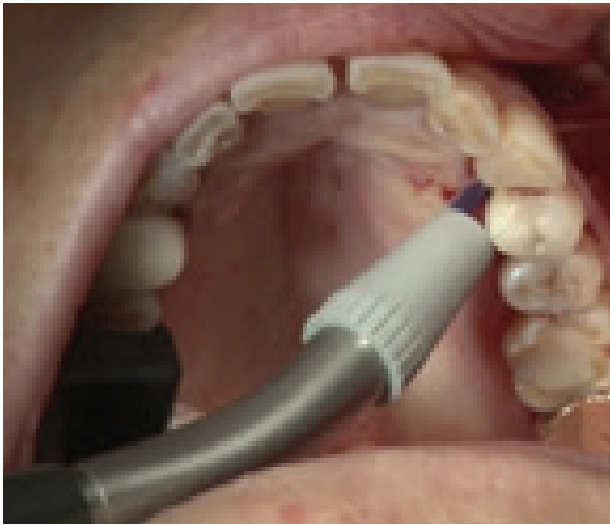
Flep kaldırma yöntemi, çok derin subgingival basamak sınırlarına sahip olan ve implant çevresindeki alveolar kemik kaybının fazla olduğu, artık simanın standart tekniklerle tespitinin mümkün olmadığı vakalarda uygulanmaktadır.<sup>28</sup> Flep kaldırma esasen peri-implantitis durumunda cerrahi yöntem olarak



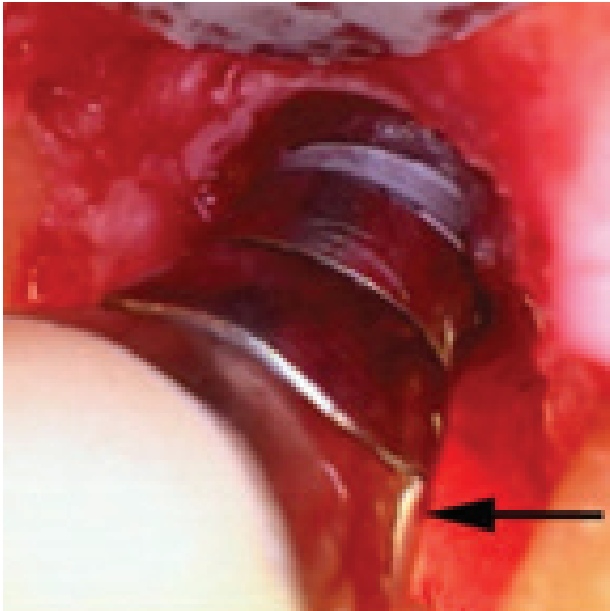
**Şekil 3.** A: İmplant yüzeyine yapışmış olan bir parça artık simanın dental endoskop ile elde edilen görüntüsü B: I=implant, C=artık siman, ST=yumuşak doku S=Koruyucu kılıf (Wilson7).



**Şekil 4.** Tam kalınlık flep kaldırılarak implant yüzeyindeki artık simanın açığa çıkarılması (Wadhvani ve ark.10)



**Şekil 5.** Flep kaldırıldıktan sonra videoskopun ucu döndürülerek kemik yıkımı bölgesinin incelenmesi (Wilson32)



**Şekil 6.** İmplant çevresindeki granülasyon dokusu ve artık sement bölgesinin (ok işareti) videoskop görüntüsü (Wilson32)

kullanılsa da, implant yüzeyinin bukkal ve lingual alanlarını açığa çıkardığından bu bölgedeki subgingival diş taşlarının ve siman artıklarının da görüntülenebilmesine olanak tanımaktadır.<sup>9</sup> İmplant yüzeylerinin görüntülenmesinde tam kalınlık flep kaldırılmaktadır (Şekil 4).<sup>9,10</sup> Tam kalınlık flep operasyonlarında, implantı çevreleyen kemik dokusuna erişim için nispeten büyük insizyonlar yapmak gerekmektedir.<sup>9</sup> İnsizyonun ardından, granülasyon dokusu çıkarılır, kemik dokusunun kontürü ince lenerek yeniden şekillendirme işlemi yapılır.<sup>9</sup> İmplant çevresindeki kemik yıkımı fazlaysa, greft uygulama gibi rejeneratif işlemlere başvurulur ve son olarak kaldırılmış olan flep dokusu tekrar suture edilir.<sup>9</sup> Tam kalınlık flep kaldırma işlemlerinde, periosteumun zarar görmesi nedeniyle implant çevresinde kemik dokusunda kayıplar gözlenmektedir.<sup>29</sup> Bu işlemler sırasında, açığa çıkan pürüzlü implant yüzeyine zarar verilmeden siman artığı ve subgingival diş taşlarının temizlenmesi kritik önem taşımaktadır.<sup>9</sup>

Günümüzde minimal invaziv periodontal cerrahilerde, flep kaldırma sonrası kök yüzeyindeki artıkların temizlenmesi sırasında videoskop ile görüntüleme yöntemlerinden de yararlanılmaktadır (Şekil 5 ve Şekil 6).<sup>30-32</sup> Videoskop desteği ile yürütülen periodontal cerrahiler, geleneksel cerrahi operasyonlara göre daha küçük bir insizyon sahası ile kök yüzeyinin diş taşı, siman artığı gibi artık maddelerden arındırılmasını sağlamaktadır.<sup>30,31</sup> Aynı zamanda, videoskop desteği ile yürütülen flep kaldırma operasyonlarının, cerrahi sonrası dokuların iyileşme süreci bakımından olumlu katkılar sağladığı belirtilmektedir.<sup>31</sup> Ancak, flep kaldırma yönteminin cerrahi bir işlem olması ve doku bütünlüğünü etkilemesi nedeniyle, artık siman tespiti için doğrudan kullanılması önerilmemektedir.<sup>28</sup>

## SONUÇ

Siman tutuculu implant restorasyonlarında artık siman peri-implant dokuların sağlığı açısından risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, simantasyon sonrası artık siman kontrolleri mutlaka yapılmalıdır. İmplant hastalarının önemli bir bölümünde peri-implant hastalıklar görülmektedir. Doğal dentisyondaki periodontal hastalıklara karşı gelişen enflamatuvar cevaplar, peri-implant bulgularla benzerlik göstermektedir. Artık simandan kaynaklanan periodontal rahatsızlıkların erken teşhisi hem hasta-

liğin ilerlememesi hem de klinisyenin tedavi planlaması açısından önem taşımaktadır.

Dental endoskop erken peri-implantitisin hem tanı hem de tedavisinde değerlidir. İlerleyen kemik kaybına sahip peri-implantitis vakalarında ise; artık siman tespitinde kullanılan mevcut uygulamalar yetersiz kalacağından, videoskop eşliğinde flep kaldırma yöntemi hem yeterli görünürlüğün sağlanması hem de artık simanın tam olarak temizlenebilmesi bakımından avantaj sağlamaktadır.

Sonuç olarak; klinisyenin, artık siman tespit yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmasının ve bu teknikleri doğru zamanda, doğru endikasyonla kullanmasının implantların uzun dönem sağlığına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 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 Implant* 2011;26:1102-7.
3. 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 Impl Res* 2013;24:1179-84.
4. Korsch M, Walther W, Bartols A. Cement-associated peri-implant mucositis. A 1-year follow-up after excess cement removal on the peri-implant tissue of dental implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:523-9.
5. Jepsen S, Berglundh T, Genco R, Aass AM, Demirel K, Derks J, et al. Primary prevention of peri-implantitis: Managing peri-implant mucositis. *J Clin Periodontol* 2015;42:152-7.
6. Renvert S, Quirynen M. Risk indicators for peri-implantitis. A narrative review. *Clin Oral Impl Res* 2015;26:15-44.
7. Wilson Jr TG. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009;80:1388-92.
8. Wilson Jr TG. The use of the dental endoscope and videoendoscope for diagnosis and treatment of peri-implant Diseases. In: Harrel SK, Wilson Jr TG, editors. *Minimally Invasive Periodontal Therapy: Clinical Techniques and Visualization Technology*. New Jersey: Hoboken; 2015. p.65-75.
9. Pope J, Harrel S. Advanced therapeutics for peri-implant problems. *Clin Dent Rev* 2020;4:1-10.
10. Wadhvani C, Rapoport D, La Rosa S, Hess T, Kretschmar S. Radiographic detection and characteristic patterns of residual excess cement associated with cement-retained implant restorations: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2012;107:151-7.
11. Alikhasi M, Zadeh BY, Mansourian A, Nokhbatolfighahaei H. Detection of residual excess zinc oxide-based cement with laser fluorescence (DIAGNOdent): in vitro evaluation. *J Oral Implantol* 2019;45:89-93.
12. Piñeyro A, Ganeles J. Custom abutments alone may not suffice in overcoming negative clinical effects of poor cementation technique. *Compend Contin Educ Dent* 2014;35:678-86.
13. De Martinis Terra E, Berardini M, Trisi P. Nonsurgical management of peri-implant bone loss induced by residual cement: retrospective analysis of six cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2019;39:89-94.
14. Dukic W. Radiopacity of composite luting cements using a digital technique. *J Prosthodont* 2019;28:450-9.
15. Dukić W, Delija B, Lešić S, Dubravica I, Derossi D. Radiopacity of flowable composite by a digital technique. *Oper Dent* 2013;38:299-308.
16. 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.
17. Vindasiute E, Puisys A, Maslova N, Linkeviciene L, Peculiene V, Linkevicius T. Clinical factors influencing removal of the cement excess in implant-supported restorations. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:771-8.
18. Reis JMSN, Jorge ÉG, Ribeiro JGR, Pinelli LAP, Abi-Rached FO, Tanomaru-Filho M. Radiopacity evaluation of contemporary luting cements by digitization of images. *ISRN Dent* 2012;2012:1-5.
19. Stuart C, Pharoah M. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 6th ed. St. Louis: Elsevier Mosby; 2009.
20. Guerreiro-Tanomaru JM, Trindade-Junior A, Cesar Costa B, da Silva GF, Drullis Cifali L, Basso Bernardi MI, et al. Effect of zirconium oxide and zinc oxide nanoparticles on physicochemical properties and antibiofilm activity of a calcium silicate-based material. *Scientific World Journal* 2014;2014:1-6.
21. Pette GA, Ganeles J, Norkin FJ. Radiographic appearance of commonly used cements in implant dentistry. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:61-8.
22. Piñeyro A, Tucker LM. One abutment-one time: the negative effect of uncontrolled abutment margin depths and excess cement—a case report. *Compend Contin Educ Dent*. 2013; 34:680-4.
23. Graetz C, Schorr S, Christofzik D, Dörfer CE, Sälzer S. How to train periodontal endoscopy? Results of a pilot study removing simulated hard deposits in vitro. *Clin Oral Investig* 2020;24:607-17.
24. Kwan JY, Newkirk SM. Ultrasonic endoscopic periodontal debridement. In: Harrel SK, Wilson Jr TG, editors. *Minimally Invasive Periodontal Therapy: Clinical Techniques and Visualization Technology*. New Jersey: Hoboken; 2015. p.13-53.
25. Kuang Y, Hu B, Chen J, Feng G, Song J. Effects of periodontal endoscopy on the treatment of periodontitis: a systematic review

and meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 2017;148:750-9.

**26.** Nouhzadeh Malekshah S, Fekrazad R, Bargrizan M, Kalhori KA. Evaluation of laser fluorescence in combination with photosensitizers for detection of demineralized lesions. *Photodiagnosis Photodyn Ther* 2019;26:300-5.

**27.** Tassoker M, Ozcan S, Karabekiroglu S. Occlusal caries detection and diagnosis using visual ICDAS criteria, laser fluorescence measurements, and near-infrared light transillumination images. *Med Princ Pract* 2020;29:25-31.

**28.** 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.

**29.** Greenstein G, Tarnow D. Using papillae-sparing incisions in the esthetic zone to restore form and function. *Compend Contin Educ Dent* 2014;35:315-22.

**30.** Harrel SK, Wilson Jr TG, Rivera-Hidalgo F. A videoscope for use in minimally invasive periodontal surgery. *J Clin Periodontol* 2013;40:868-74.

**31.** Harrel SK, Nunn ME, Abraham CM, Rivera-Hidalgo F, Shulman JD, Tunnell JC. Videoscope assisted minimally invasive surgery (VMIS): 36-month results. *J Periodontol* 2017;88:528-35.

**32.** Wilson Jr TG. A new minimally invasive approach for treating peri-implantitis. *Clin Adv Periodontics* 2019;9:59-63.