



## ZİRKONYA DENTAL İMPLANTLAR: KLİNİK PARAMETRELER, YAPISAL ÖZELLİKLER, GÜNCEL SİSTEMLER

### ZIRCONIA DENTAL IMPLANTS: CLINICAL PARAMETERS, STRUCTURAL FEATURES, CURRENT SYSTEMS

Dr. Öğr. Üyesi Gonca DESTE\*

Doç. Dr. Rukiye DURKAN\*

Doç. Dr. Perihan OYAR\*\*

**Makale Kodu/Article code:** 3001

**Makale Gönderilme tarihi:** 26.08.2016

**Kabul Tarihi:** 02.11.2016

#### ÖZ

Bütün dünyada implant sistemleri ve materyal üretim endüstrisindeki gelişmeler ile biyoteknoloji ürünleri olan titanyum implantlara alternatif olabilecek zirkonya dental implantlar üretilmiştir. Zirkonya seramik implantlar özellikle üst çene anterior bölge estetik implant protezlerinin yapımında tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu makalede protetik diş hekimliğinde kullanımları giderek artan tek parça veya iki parçalı sistemleri bulunan zirkonya dental implantlarda klinik parametreler, zirkonya implantların avantaj ve dezavantajları ile yapısal özellikleri ve güncel zirkonya implant sistemleri anlatılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** zirkonya dental implant, tek parça zirkonya implant, iki parçalı zirkonya implant

#### ABSTRACT

All over the world zirconia dental implants are made as an alternative to biotechnology products of titanium implants by the advances in implant systems and material production industry. Zirconia ceramic implant is one of the preferred methods for the construction of maxillary anterior region aesthetic implant prostheses. This article describes the clinical parameters of single or two-pieces zirconia dental implant systems which is increasingly used in prosthetic dentistry and the advantages and disadvantages of zirconia implants, structural properties of them and current zirconia implant systems.

**Key words:** zirconia dental implant, one-piece zirconia implant, two-pieces zirconia implant

#### GİRİŞ

Bütün dünyada giderek artan estetik beklentiler sonunda hastaların ilk seçeneği haline gelen implant tedavilerinde biyoteknolojik materyal ve teknikler kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Zirkonya implantların, diş hekimliğinde odak noktası olan beyaz renginden dolayı titanyum implantlara alternatif olacağı tartışılmaktadır.<sup>2-4</sup> Ancak kayıp dişlerin replasmanında kullanılan titanyum implantların 10 yıllık uzun dönem çalışmalarda başarı oranlarının %90-100 olmasından dolayı altın standart olarak kabul edilirken parsiyel stabilize zirkonya dental implantlar daha fazla geliştirilerek güvenilir tedavi metodu olarak kullanılmaya başlamıştır.<sup>5-8</sup>

Zirkonya implantların krestal kemik kaybına ve periimplant yumuşak doku sağlığına olan etkileri açık

değildir.<sup>9</sup> Bununla ilgili yapılan çalışmalarda metod farklılığından dolayı bir konsensus sağlanamamıştır.<sup>9</sup> Klinik kontrollü 13 çalışmanın incelendiği bir derlemede 8 çalışmada başlangıç ve takip arasında krestal kemik kaybının benzer olduğu ve 5 çalışmada ise takip sonunda rezorbsiyonun arttığı bulgulanmıştır. Bu çalışmalar arasında kontrol grubu olarak titanyum kullanılan implantlardan 2 çalışmada zirkonya implantlarda kemik rezorbsiyonu daha fazla bulunurken bir çalışmada benzer değerler elde edilmiştir.<sup>9</sup>

Çelik seramik olarak adlandırılan itriyum-stabilize tetragonal zirkonya polikristal (Yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal (YTZP) metal seramik materyal özellikleri yüksek eğilme direnci (900- 1200 MPa), düşük elastik modülüsü (200 GPa) ve sertlik (1200 vickers sertlik) ile mekanik ve estetik olarak

\* Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Afyon.

\*\* Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Teknolojisi Programı, Ankara.



güçlü bir materyaldir.<sup>4,10,11</sup> Zirkonyada, 200 °C sıcaklıkta su buharında spontan olarak metastabil olan tetragonal fazdan monoklinik faza geçiş olmaktadır. Buna bağlı olarak da zirkonyanın dayanıklılığı, yoğunluğu ve doyunluğu azalmaktadır. Bu oluşan transformasyon oranının azaltılması için zirkonya gren boyutlarının düşürülmesi ve/veya stabilize oksit oranının artırılması gerekmektedir.<sup>2</sup>

Hashim ve arkadaşları<sup>2</sup> tarafından en az bir yıl fonksiyonda olan zirkonya implantlar ile klinik takip çalışmalarının sonuçlarına yönelik olarak yapılan bir derlemede zirkonya implantların sağ kalım ve başarı oranları ve zirkonya implantların titanyum implantların yerine geçebileceğini gösteren yeterli veri bulunup bulunmadığı değerlendirilmiştir. Buna göre; zirkonya implantların titanyum implantlara potansiyel alternatif olabileceği ancak zirkonya implantlara yönelik olan uzun dönem çalışmaların yapılması ve klinisyenlerin klinik başarısızlıklarını farkında olması gerekliliği vurgulanmıştır. 2009 yılında zirkonya implantlara ait kısa dönem veriler olmakla birlikte uzun dönem veriler olmadığı için rutin kullanımının önerilmediği belirtilmesine rağmen daha sonraki yıllarda zirkonya implantlar ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır.<sup>9,10,12-14</sup>

Bu derlemenin amacı, zirkonya implantların avantaj ve dezavantajları, titanyum implantlar ile karşılaştırılması, ticari zirkonya implant sistemleri, zirkonya implantlar üzerine yapılan son çalışmalar ile ilgili bilgiler verilerek güncel gelişmelerin anlatılmasına yöneliktir.

### **İdeal implant materyalinde bulunması gerekli özellikler**

Dental implantların üretim ve hastalara uygulanabilmesi için sahip olmaları gerekli olan bazı özellikler vardır. Bunlar:

1. Mekanik açıdan; yüksek dayanıklılık, sertlik ve elastik modülüse sahip, korozyona dirençli olmalı
2. Estetik açıdan; doğal diş rengine uyumlu, dişeti rengini olumsuz etkilemeyen, hasta-hekim tarafından renk, şekil ve bütünlük bakımından tercih edilebilir olmalı
3. Biyolojik açıdan; biyolojik dokular ile uyumlu, inert, toksik ve alerjik olmayan, mutajenik ve karsinojenik etki oluşturmayan, biyoinert ve/veya biyoaktif, antibakteriyel veya bakteri tutulumu az, biyolojik performansı yüksek olmalı

4. Termal değişimlerden etkilenmemeli
5. Uygulama işlemleri kolay olmalı
6. Ekonomik olmalı
7. Radyopak olmalı
8. Osseointegrasyonu artırıcı olmalı
9. Sterilize edilebilmeli<sup>1,6,15,16</sup>

### **Titanyum implantların avantajları**

1. Yüksek biyouyumluluk
2. Yüksek mekanik özellikler
3. Reaktivitesi yüksektir
4. Yüzeyinde stabil oksit tabakası oluşması osseointegrasyonun sağlanmasında önemli rol alır
5. Zirkonya kaplı titanyum implantlarda yüzey pürüzlülüğü ile birlikte periimplant osteogenezin yeterli olduğu gözlenmiştir. Zirkonya kaplı titanyum implantlarda 4 hafta sonunda osseointegrasyon %43.8 ve kaplı olmayan titanyum implantlarda ise %31.8 olduğu rapor edilmiştir.<sup>9,17-19</sup>

### **Titanyum implantların Dezavantajları**

1. Koyu gri metalik renkte olması, metalik implant renginin periimplant dokudan yansıma yaparak estetik görünümü olumsuz yönde etkiliyor olması, özellikle maksiller kesiciler bölgesinde estetiğin olumsuz yönde etkilenmesi
2. Metallerde immünomodülasyon ve otoimmün cevap oluşabilmesi
3. Tükürük ve florid varlığında galvanik akım oluşabilmesi
4. Titanyum korozyon ürünlerinin oluşması özellikle kemik, lenf nodları ve akciğerlerde iyonların bulunması
5. Nadir titanyum metal alerjisi ve hücrel sensitizasyon görülmesi<sup>6,9,10,13,18,20-24</sup>

### **Zirkonya implantların avantajları**

1. Yüksek biyomekanik özelliklere sahiptir
2. Biyoinert ve biyouyumludur
3. İyon salınımı minimumdur
4. Hipersensitivite olmaması
5. Bakteriyel adezyon ve peri implant enfeksiyon potansiyeli düşüktür
6. Rezorbsiyon olmaması
7. Estetik olarak doğal diş rengine olması
8. Titanyum implantlara alternatif olma potansiyeline sahip olması
9. Yüksek kırılma direnci
10. Yeterli elastik modülüsü ile kemik iyileşmesine ve mekanik stabiliteye katkıda bulunması



11. Radyopak olması
12. Mutajenite ve karsinojenite göstermemesi
13. Lokal veya sistemik toksisite göstermemesi
14. Periodontal nedenle çekilen travmatik diş soketlerinde kök analog formunda CAD/CAM yöntemi ile hazırlanarak immediyat olarak yerleştirilebilir ve yüklenebilir olması
15. İmplant-kemik kontağı yani osseointegrasyon, yüklenmemiş implantlarda %82 ve 3 aylık yüklenmiş implantlarda %70 olması
16. 1250 Mpa (+/-129) basınca dayanıklı olması
17. Gren boyutlarının düşürülmesi ve/veya stabilize oksit oranının artırılması ile faz transformasyon oranının azaltılması<sup>2,5,8,14,25-32</sup>

#### **Zirkonya implantların dezavantajları**

1. Düşük ısı bozunmasının olması
2. Kırılmaların olması
3. Hem preparasyon hem de tekrarlayan yorulma kuvvetlerine karşı kırılma direncinin azalması
4. Transformasyon direncinin düşük olması, faz transformasyonu olması
5. Uzun dönem klinik kontrollü çalışma olması<sup>2,16,33,34</sup>

#### **Zirkonya implantlarda yüzey pürüzlülüğü ve osseointegrasyon**

Zirkonya implantlarda yüzey pürüzlülüğü artmış yüzeylerin, milleme yapılan düzgün yüzeylerden daha fazla oranda osseointegrasyonu artırdığı bilinmektedir. Zirkonya seramiklerin asitleme işlemlerine dayanıklı olmasından dolayı asitle pürüzlendirme etkili olmamakla birlikte son yıllarda deneysel olarak asitle pürüzlendirme yapılan zirkonya seramiklerin kullanımı vurgulanmaktadır.<sup>10</sup> Yüzey işlemlerinde kumlama (air abrasion), cam partiküler infiltrasyonu, zirkonya partikülleri ile pürüzlendirme, nanoteknoloji, lazer teknolojisi ve plazma sprej tekniği uygulanmaktadır.<sup>3,35,36</sup> 100 adet Ceraroot (Iceberg, Spain) zirkonya implant iki farklı yüzey modifikasyonu ile 1 yıllık takip sonucunda 2 adet implant on beş gün sonra başarısız olmuş ancak % 98 gibi yüksek bir başarı gözlenmiştir.<sup>37</sup> Yapılan bir ön çalışmada, cam partiküller ile implant yüzey modifikasyonu için bazı oksitler (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O) kullanıldığı böylece ostoblastik aktivitenin ve epitelyal proliferasyonun artabildiği gösterilmiştir.<sup>27</sup>

Zirkonya ve titanyum dental implantlarda, parlak zirkonya yüzeyinde ve zirkonya partikülleri ile pürüzlendirme yapılan titanyum implant yüzeylerinde bakteriyel adezyonun parlak titanyum implant yüze-

yinden daha düşük olduğu vurgulanmıştır.<sup>38</sup> Freze yüzeyli zirkonya, kumlanmış zirkonya ve kumlanmış-asitlenmiş (SLA-sand blasted large grit acid etching) titanyum implantların karşılaştırıldığı bir in-vitro hayvan deneyinde 8-12 hafta sonunda implantları çıkartmak için gerekli kuvvet frezede 25.9 n/cm, kumlama zirkonya 40.5 n/cm ve SLA titanyum için 105.2 n/cm bulunmuştur.<sup>39</sup>

Osseointegrasyonda en önemli faktörler; implant yüzey kalitesi, yüzey enerjisi, ve implant materyalinin yapısal özellikleri olduğu belirtilmiştir.<sup>1,18,40</sup> Buna göre zirkonya implantlarda yüzey modifikasyonları zor olduğu ve özellikle düz implant yüzeyinin doku ile bağlantısı düşük olduğu için osseointegrasyon azalmaktadır.<sup>18</sup> Uzun dönem (4-12 ay) in-vitro hayvan deneylerinde zirkonya implantlarda osseointegrasyonun titanyum implantlar ile benzer oldukları gözlenmiştir.<sup>41-43</sup> Scarano ve arkadaşları,<sup>28</sup> tavşanlarda zirkonya implantların kemik ile uyumunu değerlendirmişler ve ortalama implant-kemik temas alanını % 68,4 olarak tespit etmişlerdir. Zirkonya implantların yüksek biyoyumluluğu ve kemik yapımını uyarıcı etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Titanyum implantlarda olduğu gibi zirkonya implantlar için de pürüzlü yüzeylerde kemik-implant bağlantısının arttığı ifade edilmektedir.<sup>23,44</sup> Deneysel bir çalışmaya bakıldığında zaman titanyum implantlar kadar yüzey pürüzlülüğü elde edilmemiş olmasına rağmen osseointegrasyon bakımından zirkonya implantların titanyum implantlara benzer sonuçlar verdiği ifade edilmektedir.<sup>10</sup> Osseointegrasyon değerlendirmesinde titanyum implantlarda implant yüklenmesini takip eden 1 yıl sonunda krestal kemik kaybı 1.5 mm/yıl'dan fazla olmaması yönündedir. Zirkonya ve titanyum implantlar karşılaştırıldığı zaman bazı çalışmalarda zirkonya bazılarında ise titanyum implantlarda başarısızlık oranı yüksek olurken bazılarında ise benzer sonuçların elde edildiği gözlenmektedir.<sup>9,23,43,44</sup>

#### **Ticari zirkonya implant sistemleri**

Günümüzde ticari olarak üretilen ve piyasada bulunan pek çok zirkonya implant sistemi bulunmaktadır.<sup>18</sup> Bunlar;

1. Z-Look3 (Z-systems, Constance, Germany)-tek parça 2004 yılında üretilmiştir. Kumlanmış yüzeye sahip
2. ZV3, (Zircon Vision GmbH, Wolfartshausen, Germany)-iki parçalı Vida tipi, 4.5 ve 5 mm çaplarında, 11,12,13 mm boylarında yüzey



- pürüzlülüğü 7 µm ve pürüzlülük derinliği 40 µm
3. Ziterion sistemi (Ziterion, Uffenheim, Germany)- iki parçalı 2006 yılında üretilmiştir
  4. Zeramex T (Dentalpoint AG, Zurich, Switzerland)- iki parçalı
  5. Zit-Vario; Ziterion GmbH, Uffenheim, Germany)- iki parçalı
  1. Sigma (Sandhouse, Incermed, Lausanne, Switzerland)- tek parça
  2. CeraRoot sistemi (Oral Iceberg, Barcelona, Spain)-tek parça yüzeyi kaplanmış ve kaplanmamış tipleri vardır
  3. Reİmplant sistemi (Reİmplant, Hagen, Germany)- tek parça
  4. White Sky sistemi (Bredent Medical, Senden, Germany)-tek parça
  5. Goei sistemi (Goei Inc, Akitsu-Hiroshima, Japan)- tek parça
  6. Konus sistemi (Konus Dental, Bingen, Germany)- tek parça
  7. Ceramic implant/ (VITA Zahn-fabric, Bad Säckingen, Germany)-tek parça
  8. Ziralident (FR1, Metoxit AG, Thayngen, Switzerland)- alümina ile güçlendirilmiş zirkonya implant sistemi<sup>10,14,18,44-47</sup>

#### **Tek parça zirkonya implantlar**

Tek parça (one piece) zirkonya implantlarda zirkonya implant ve abutment tek parça halinde üretilmektedir. Tek parça implantlarda minimal cerrahi invazyon ve maksimal yumuşak doku korunması sağlanarak geçici kronlar ile hemen fonksiyona girebilerek tedavi süresi kısalmış ancak dezavantajları bulunmaktadır. İmplant doğru anatomik pozisyonda olmalı, özellikle estetik bölgede bunu sağlamak zordur.<sup>46</sup>

#### **Tek parça zirkonya implantların avantajları**

1. Minimal cerrahi invazyon olması
2. Yumuşak dokuların iyileşmesinin daha düzenli olması
3. Geçici veya daimi restorasyonların hemen yüklenmesine izin vermesi<sup>46</sup>

#### **Tek parça zirkonya implantların dezavantajları**

1. İmplant/abutment doğru anatomik pozisyonda yerleştirilmelidir.
2. Maksiler anterior bölgede açılma olması durumunda kullanım dışıdır.
3. İntraoral abutment preparasyonu yapılması zirkonyanın kırılma direncini düşürür.

4. 38 aylık takipte %10 kırılmalar gözlenmiştir.<sup>42</sup>
5. Dişeti iyileşme periyodunda yük gelmemesi
6. İntraoral abutment preparasyonlarının yapılmasındaki zorluklar<sup>13,42,46,48,49</sup>

Tek parça implantların periimplant marjinal kemik rezorbsiyonunu etkileyebileceği belirtilmektedir. İki parçalı sistemlerde oluşan marjinal dişeti cebi bakteriyel birikimi sağlayarak kemik rezorbsiyonunu artırmaktadır. Periimplant yumuşak dokuda oluşan inflamasyon kemikte osteoklastik aktiviteyi başlatmaktadır.<sup>43</sup> İmplant başarı kriterlerinden biri olan marjinal kemik rezorbsiyonunda başarılı bir implantın bir yıllık klinik kullanım sonunda kemik rezorbsiyonu 0.9-1.5 mm arasında olması gerektiği belirtilir.<sup>43</sup>

35 tek parça zirkonya implantlarda 1 yıllık kullanım sonrasında 1.38 mm ve 48 aylık klinik takip sonunda marjinal kemik rezorbsiyonunun 1.6 mm olduğu tek parça zirkonya implantların başarılı oldukları rapor edilmiştir. 4 yıllık klinik takip sonunda zirkonya implantlarda krestal kemik kaybı yönünden sağ kalım oranı % 100 olmuştur.<sup>43</sup> Benzer şekilde Brull ve ark.,<sup>48</sup> 3 yıllık klinik takip sonunda krestal kemik rezorbsiyonunun 0.1 mm olduğu ve ortalama implant sağ kalım oranı %96.5 olarak rapor edilmiştir. Zirkonya implantlarda klinik sağ kalım oranı 56 aylık takip sonunda %74-98 olarak belirtilmiştir.<sup>10</sup> 36 hastaya 106 tek parça zirkonya implant yapılarak 1 yıllık klinik takip sonrasında implant başarı oranı %100 bulunarak dişeti kanama, cep derinliği, ataçman seviyesinin yeterli olduğu ve plak akümüülasyonunun az olduğu rapor edilmiştir.<sup>7</sup>

#### **İki parçalı zirkonya implantlar**

İki parçalı (two-pieces) implantlarda implant ve abutment ayrı olarak üretilerek kullanım sırasında vidalanarak birleştirilir.<sup>49</sup> Vida tutuculu iki parçalı zirkonya implant sistemleri ile vida tutuculu titanyum implantların anterior yüklemeye karşılaştırıldıkları bir in vitro çalışmada zirkonya implantların daha düşük kırılma direnci ve daha yüksek başarısızlık gösterdikleri sonucuna varılmıştır.<sup>50</sup> Başarısızlık daha çok implant-abutment birleşim vidası çevresinde olduğu için klinik başarıda bağlantı dizaynının önemli olduğu vurgulanmıştır.<sup>49</sup> Bugüne kadar vida tutuculu zirkonya implant-abutment bağlantısı ile ilgili geniş çaplı bir klinik çalışma yapılmamıştır.<sup>49</sup> İmplant-abutment bağlantısının klinik güvenilirlik bakımından titanyum implant-abutment bağlantısı kadar başarılı olmadığı belirtilmektedir.<sup>26</sup>



Brull ve arkadaşlarının<sup>45</sup> tek parça ve iki parçalı zirkonya implantların klinik performanslarının analiz edildiği retrospektif çalışmalarında, 74 hastada 3 yıllık takip sonunda %96.6 toplam başarı oranları ve sağlıklı mukozal dokular olduğunu rapor etmişlerdir<sup>48</sup>. Cionca ve arkadaşları tarafından 76 adet iki parçalı zirkonya implant-zirkonya abutment restorasyonlarının 1 yıllık %87 ve 2 yıllık klinik takip sonunda sağ kalım oranı %86 olmuştur. Bu sistemin posterior bölge tek diş eksikliklerinde kullanılabileceği ve sadece aseptik implant kayıpları olduğu belirtilmiştir.

Becker ve arkadaşları<sup>44</sup> tarafından yapılan klinik çalışmada 52 hastaya yapılan iki parçalı zirkonya implant üzeri cam fiber abutment ve tam seramik kronlar alt ve üst çene posterior tek diş eksikliği vakalarına uygulanarak 32 ay takip edilmiştir. Sonuçta toplamda %95.8 başarı oranı elde edildiği ve bu implantların klinik endikasyonlara göre başarılı olarak kullanılabileceği önerilmiştir. Tek parça ve iki parçalı zirkonya implantların karşılaştırıldığı in vitro bir çalışmada iki parçalı sistemlerde başarısızlık oranı yüksek ve kırılma direncinin tek parça implantlarda düşük olduğu bulunmuştur.<sup>26</sup> Bir hastaya yapılan iki parçalı zirkonya implant lateral diş restorasyonunda 6 aylık gözlem sonunda herhangi bir komplikasyon ile karşılaşmamıştır.<sup>46</sup>

### **Alümina ile güçlendirilmiş zirkonya implantlar (ATZ)**

Son yıllarda düşük ısı bozunmasına uğramadığı belirtilen zirkonya-alümina kompozit biyomateryal implant üretimleri bulunmaktadır. %80 parsiyel stabilize zirkonya (%90 mol zirkonyum oksit- %6 mol itriyum oksit- %4 mol niyobyum oksit/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kompozit) ve %20 alümina içermektedir. Diğer bir kompozit ise %70 parsiyel stabilize zirkonya (%10 seryum oksit stabilize-CeO<sub>2</sub>) ve %30 alümina ve %0.05 mol titanyum oksit içermektedir.<sup>51</sup> Ağırlıkça %20-25 oranında alümina ilave edilerek elde edilen itriyum stabilize tetragonal zirkonya polikristal-alümina seramiklerde, düşük oran alümina ilavesinin zirkonyanın düşük ısı bozunmasını azalttığı ve direncini arttırdığı vurgulanmıştır.<sup>52</sup>

Spies ve arkadaşları,<sup>53</sup> tek parça alümina ile güçlendirilmiş zirkonya implantları 40 hastaya 24 adet tek kron ve 13 adet üç üyeli köprü şeklinde uygulayarak 3 yıllık gözlem sonunda marjinal kemik kaybı ortalama 0.79 mm ve toplam başarı oranı %94.2 elde edilerek klinik kullanımda bu implantların

potansiyelleri olduğu vurgulanmıştır. ATZ implantların yoğunluğu (5.5 g/cm<sup>3</sup>) zirkonya implantlardan (6.05 g/cm<sup>3</sup>) daha düşüktür. Bükülme direnci ATZ'de 2 000 MPa iken zirkonyada 1 000 MPa ve elastik modülüs ATZ'de 220 GPa, zirkonyada 200 GPa düzeyindedir.<sup>47</sup> Bir çalışmada kırılma direncinin daha yüksek olduğu ve osteoblastik aktiviteyi daha fazla artırdığı belirtilmektedir. Ancak bu materyal ile yapılan çalışmalar çok yetersiz bulunmaktadır.<sup>3,53</sup> Yüzeyi orta düzeyde pürüzlendirilmiş olan ATZ implantlarda hayvan deneylerinde osseointegrasyonun titanyum implantlar ile benzer değerlerde olduğu ancak osseointegrasyonun daha geç olduğu bildirilmiştir.<sup>3</sup>

### **Zirkonya kök analog implantlar**

Diş çekimi sonrasında hemen implant yerleştirilmesinde (immediate) implant ve çekim socketinin uyumlu olması ve implant çevresinde boşluk alanın az olması osseointegrasyonu artıran en önemli faktörlerdendir.<sup>5</sup> Bu amaç ile kullanılan oksit seramik implantlardan 1980'li yıllarda üretilen alüminyum oksit implantlarda kırılma başarısızlıklarından dolayı kullanımları terk edilmiştir.<sup>54</sup> Daha sonra üretilen zirkonya implantlarda, yüzey pürüzlülüğü yüksek olan implantlarda osseointegrasyon parlak yüzeye oranla daha yüksektir.<sup>54</sup>

Zirkonya kök analog implantlar sınırlı alanlarda özellikle periodontal problem nedeni ile çekilen dişlerde ve apikal lezyon bulunmayan vakalarda uygulanmaktadır.<sup>54</sup> Zirkonya kök implant uygulamasında diş çekimini takiben kavite dezenfeksiyonu yapılır daha sonra çekilen diş kökü lazer ile taranarak implant ve abutment tek parça halinde zirkonya bloktan milleden elde edilir. İmplant yüzeyi kulanarak sinterizasyonu yapılır. Kaviteye yerleştirildikten 4 ay sonra kron yapılarak yükleme yapılır. Bu yöntem ile yapılan vakalarda 20 aylık gözlem sonuçlarının başarılı olduğu belirtilmektedir.<sup>54,55</sup>

Mandibuler birinci premolar diş boşluğuna, zirkonya kök analog implant ve kompozit kron yapılan bir vakanın 18 aylık gözlem sonucunda osseointegrasyonun, fonksiyonel ve estetik olarak başarılı olduğu osteotomi ve kemik ogmentasyonuna ihtiyaç olmamasının da avantajları olduğu rapor edilmiştir.<sup>56</sup>

### **SONUÇ**

Protetik dental tedavilerde zirkonya implantlar artan estetik beklentiler nedeniyle hem anterior hem de posterior bölge uygulamalarında başarılı olarak



kullanılabilmektedir. Ancak uzun dönem klinik bazı çalışmaların daha fazla yapılması ile güvenilirlik sınırlarının arttırılması gerekmektedir. Zirkonya implantların, konvansiyonel titanyum implant restorasyonlarındaki osseointegrasyon, biyolojik ve mekanik kavramlar ve kurallar göz önünde bulundurularak uygulanması gerekmektedir. Çünkü genel olarak implantolojide tedavi planlaması, cerrahi aşama, teknik hassasiyet, ileri teknoloji ile üretilmiş materyal kullanımı, yeterli bilgi-birikim gerekmektedir. Biyoteknoloji ürünü olan biomedikal materyal kullanımında bunlara dikkat edilerek yapılan protetik restorasyonların başarı oranlarının artacağı bilinmektedir.

**Gonca Deste:** ORCID ID: 0000-0002-5481-0063  
**Rukiye Durkan:** ORCID ID: 0000-0002-3381-4073  
**Perihan Oyar:** ORCID ID: 0000-0003-3849-9153

#### KAYNAKLAR

1. Ananth H, Kundapur V, HS Mohammed, Anand M, GS. Amarnath, Mankar S. A Review on Biomaterials in Dental Implantology. *Int J Biomed Sci* 2015;11:113-20.
2. Hashim D, Cionca N, Courvoisier DS, Mombelli A. A systematic review of the clinical survival of zirconia implants. *Clin Oral Investig*. 2016;1853-9
3. Kohal RJ, Bächle M, Renz A, Butz F. Evaluation of alumina toughened zirconia implants with a sintered, moderately rough surface: An experiment in the rat. *Dent Mater* 2016;32:65-72.
4. Wenz HJ, Bartsch J, Wolfart S, Kern M. Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: A systematic review. *Int J Prosthodont*. 2008;21:27-36.
5. Regish KM, Sharma D, Prithviraj DR. An overview of immediate root analogue zirconia implants. *J Oral Implantol* 2013;39:225-33.
6. Vanlioğlu B, Özkan Y, Özkan YK. Estetik bölgede implant-üstü restorasyonlarda güçlendirilmiş seramik dayanaklar. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2012;5:58-64.
7. Holländer J, Lorenz J, Stübinger S, Hölscher W, Heidemann D, Ghanaati S, Sader R. Zirconia dental implants: Investigation of clinical parameters, patient satisfaction, and microbial contamination. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;31:855-64.
8. Akagawa Y, Ichikawa Y, Nikai H, Tsuru H. Interface histology of unloaded and early loaded partially stabilized zirconia endosseous implant in initial bone healing. *J Prosthet Dent* 1993;69:599-604.
9. Vohra F, Al-Kheraif AAA, Ghani SM, Hassan MIA, Alnassar T, Javed F. Crestal bone loss and peri implant inflammatory parameters around zirconia implants: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2015;114:351-7.
10. Depprich R, Naujoks C, Ommerborn M, Schwarz F, Kubler NR, Handschel J. Current findings regarding zirconia implants. *Clin Implant Dent Rel Res* 2014;16:124-37.
11. Coray R, Zeltner M, Özcan M. Fracture strength of implant abutments after fatigue testing: A systematic review and a meta-analysis. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016;62:333-46.
12. Osman RB, Swain MV. A critical review of dental implant materials with an emphasis on titanium versus zirconia. *Materials* 2015;8:932-58.
13. Andreiotelli M, Wenz HJ, Kohal RJ. Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systematic literature review. *Clin Oral Implants Res* 2009;4:32-47.
14. Rohr N, Coldeab A, Zitzmann NU, Fischera J. Loading capacity of zirconia implant supported hybrid ceramic crowns. *Dent Mater* 2015;31:279-88.
15. Pearce AI, Richards RG, Milz S, Schneider E, et al. Animal models for implant biomaterial research in bone: A review. *Euro Cells Mater* 2007;13:1-10.
16. Duymuş ZY, Güngör H. Dental İmplant Materyalleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013;1:145-52.
17. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of the implant-supported fixed dental prosthesis (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:22-38.
18. Özkurt Z, Kazazoğlu E. Zirkonia dental implants: A literature review. *J Oral Implantol* 2011;367-76.
19. Sollazzo V, Pezzetti F, Scarano A, Piattelli A,



- Bignozzi CA, Massari L, Brunelli G, Carinci F. Zirconium oxide coating improves implant osseointegration in vivo. *Dent Mater.* 2008;24:357-61.
20. Jacobi-Gresser E, Huesker K, Schutt S. Genetic and immunological markers predict titanium implant failure: A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:537-43.
21. Sicilia A, Cuesta S, Coma G, Arregui I, Guisasaola C, Ruiz E, et al. Titanium allergy in dental implant patients: A clinical study on 1500 consecutive patients. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:823-35.
22. Javed F, Al-Hezaimi K, Almas K, Romanos GE. Is titanium sensitivity associated with allergic reactions in patients with dental implants? A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:47-52
23. Mihatovic I, Golubovic V, Becker J, Schwarz F. Bone tissue response to experimental zirconia implants. *Clin Oral Invest* 2017;21:523-32.
24. Yamauchi R, Morita A, Tsuji T. Pacemaker dermatitis from titanium. *Contact Dermatitis.* 2000;42:52-3.
25. Çelik M, Bural C, Bayraktar G. Diş Hekimliğinde Zirkonya Uygulamaları. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2014;8:106-16.
26. Kammermeier A, Rosentritt M, Behr M, Schneider-Feyrer S, Preis V. In vitro performance of one- and two-piece zirconia implant systems for anterior application. *J Dent.* 2016;53:94-101.
27. Markhoff J, Mick E, Mitrovic A, Pasold J, Wegner K, Bader R. Surface modifications of dental ceramic implants with different glass solder matrices: In vitro analyses with human primary osteoblasts and epithelial cells. *BioMed Res Int* 2014;9:1-7.
28. Scarano A, Piattelli M, Caputi S, Favero GA, Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study. *J Periodontol* 2004;75:292-6.
29. Depprich R, Zipprich H, Ommerborn M, et al. Osseointegration of zirconia implants compared with titanium: An in vivo study. *Head Face Med.* 2008;11:30.
30. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterial.* 1999;20:1-25.
31. Kohal RJ, Weng D, Bächle M, Strub JR. Loaded custom made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: An animal experiment. *J Periodontol* 2004;75:1262-8.
32. Duymuş ZY, Güngör H. Dental İmplant Materyalleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013;1:145-52.
33. Chappuis V, Çavuşoğlu Y, Gruber R, Kuchler U, Buser D, Bosshardt DD. Osseointegration of zirconia in the presence of multinucleated giant cells. *Clin Implant Dent Rel Res* 2016;18:686-98.
34. Saldana JM, Ramirez H, Viguera DJ, Iga T, Schneider GA. Mechanical properties and low temperature aging of tetragonal zirconia polycrystals processed by hot isostatic pressing. *J Mater Res* 2003;18:2415-26.
35. Paolo FM, Pierfrancesco RI, Luca R. An overview of zirconia cermics; Basic properties and clinical applications. *J Dent* 2007;35:819-26.
36. Hisbergues M, Vendeville S, Vendeville P. Zirconia: Established facts and perspectives for a biomaterial in dental implantology. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2009;88:519-29.
37. Oliva J, Oliva X, Oliva JD. One-year follow-up of first consecutive 100 zirconia dental implants in humans: A comparison of 2 different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:430-5.
38. Al-Radha AS, Dymock D, Younes C, O'Sullivan D. Surface properties of titanium and zirconia dental implant materials and their effect on bacterial adhesion. *J Dent* 2012;40:146-53.
39. Gahlert M, Gudehus T, Eichhorn S, Steinhauser E, Kniha H, Erhardt W. Biomechanical and histomorphometric comparison between zirconia implants with varying surface textures and a titanium implant in the maxilla of miniature pigs. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:662-8.
40. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants: requirements for ensuring a longlasting, direct bone-to implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981;52:155-70.
41. Mueller CK, Solcher P, Peisker A et al. Analysis of the influence of the macro- and microstructure of dental zirconium implants on osseointegration: A minipig study. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pat Oral Rad* 2013;116:1-8.



42. Gahlert M, Roehling S, Sprecher CM, Kniha H, Milz S, Bormann K. In vivo performance of zirconia and titanium implants: A histomorphometric study in mini pig maxillae. *Clin Oral Imp Res* 2012;23:281-6.
43. Borgonovo AE, Censi R, Vavassori V, Dolci M, Guirado JLC, Ruiz RAD, Maiorana C. Evaluation of the success criteria for zirconia dental implants: A four-year clinical and radiological study. *Int J Dent* 2013;7:1-5.
44. Becker J, John G, Becker K, Mainusch S, Diedrichs G, Frank Schwarz. Clinical performance of two-piece zirconia implants in the posterior mandible and maxilla: A prospective cohort study over 2 years. *Clin Oral Impl Res* 2015;0:1-7.
45. Cionca N, Müller N, Mombelli A. Two-piece zirconia implants supporting all-ceramic crowns: A prospective clinical study. *Clin Oral Impl Res* 2015;26:413-18.
46. Aydın C, Yılmaz H, Bankoğlu M. A single-tooth, two-piece zirconia implant located in the anterior maxilla: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2013;109:70-4.
47. Spies BC, Balmer M, Patzelt SBM, Vach K, Kohal RJ. Clinical and Patient-reported Outcomes of a Zirconia Oral Implant: Three-year Results of a Prospective Cohort Investigation *J Dent Res* 2015;94:1385-91.
48. Brull F, van Winklehoff AJ, Cune MS. Zirconia dental implants: A clinical, radiographic and microbiologic evaluation up to 3 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:914-20.
49. Preis V, Kammermeier A, Handel G, Rosentritt M. In vitro performance of two-piece zirconia implant systems for anterior application. *Dent Mater* 2016;32:765-74.
50. Thoma DS, Benic GI, Muñoz F, Kohal R, Sanz Martin I, Cantalapiedra AG, Hammerle CHF, Jung RE. Histological analysis of loaded zirconia and titanium dental implants: An experimental study in the dog mandible. *J Clin Periodontol* 2015;42:967-75.
51. Jayaswal G P, Dange SP, Khalikar AN. Bioceramic in Dental Implants: A Review. *J Indian Prosthodont Soc* 2010;10:8-12.
52. Spies BC, Nold J, Vach K, Kohal RJ. Two-piece zirconia oral implants withstand masticatory loads: An investigation in the artificial mouth. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016;53:1-10.
53. Kohorst P, Borchers L, Stempel J, Stiesch M, Hassel T, BachFW, et al. Low-temperature degradation of different zirconia ceramics for dental applications. *Acta Biomater* 2012;8:1213-20.
54. Regish KM, Sharma D, Prithviraj DR. An overview of immediate root analogue zirconia implants. *J Oral Implantol* 2013;39:225-33.
55. Pirker W, Kocher A. True anatomical zirconia implants for molar replacement: A case report from an ongoing clinical study with a 2-year follow up. *Oral Surg* 2009;2:144-8.
56. Patankar A, Kshirsagar R, Patankar S, Pawar S. Immediate, Non Submerged Root Analog Zirconia Implant in Single Rooted Tooth Replacement: Case Report with 2 years Follow Up. *J Maxillofac Oral Surg*. 2016;15:270-3.

#### Yazışma Adresi

Doç. Dr. Rukiye DURKAN  
Afyon Kocatepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi  
Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı  
05304152496  
e-mail: rukiye\_durkan@hotmail.com

