

Bölüm 3

DİŞ HEKİMLİĞİNDE ZİRKONYA İMPLANT

Elif Figen KOÇAK¹

Giriş

Dental implantolojide titanyum ve titanyum alaşımları uzun dönem klinik başarılarına bağlı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak üstün mekanik özelliklere sahip olan titanyumun dişetininde ince olduğu bölgelerde yansıyan grimsi rengi estetik dezavantaj olarak görülmektedir (Deprich et al.,2008).

Yapılan çalışmalarda, titanyumun tükürük ve florür ile temasına bağlı olarak ortaya çıkan galvanik reaksiyon (Tschernitschek et al.,2005), titanyum partiküllerine bağlı olarak ortaya çıkan inflamatuvar yanıt ve buna bağlı kemik rezorbsiyonu da bildirilmiştir (Sterner et al.,2004).

Bu nedenle, implant araştırmaları, diş implantlarının estetik görünümünü geliştiren ve aynı zamanda, biyolojik olarak uyumlu ve ağız boşluğunda mevcut olan kuvvetlere dayanabilen diş renginde implant malzemelerini keşfetmeye odaklanmıştır.

Titanyum implantlara alternatif olarak ortaya çıkan zirkonya implantlar radyopak (Ahmad,1998 ;Jackson,1999) biyoyumlu ,diş ve kemik dokusuna benzer beyaz renkte ve en önemlisi osseointegre olma potansiyeline sahiptir (Akagawa et al.,1993;Scarano et al.,2003;Kohal et al.,2004).

Zirkonya Seramikler

1789 yılında Alman kimyacı Martin Heinrich Klaproth tarafından bulunan Zirkonyum oksit 1960'lı yıllarda biyomateryal olarak kullanılmaya başlanmıştır. İlk olarak ortopedi alanında kullanılmaya başlanan zirkonyum, sertliği, aşınma direnci, mekanik ve ısıl değişimlere dayanıklılığı ve korozyon direnci sayesinde oldukça iyi sonuçlar vermiştir. (Guazzato et al.,2002) 1990'ların başlarında da yapısına Y (yitriyum) katılarak oda sıcaklığında stabilizasyonu sağlanan Y-TZP (yitriya tetragonal zirkonya) diş hekimliği alanında kullanılmaya başlanmıştır. İlk olarak endodontik post, implant üst yapısı ve ortodontik braket olarak kullanılan Y-TZP, tam seramik restorasyonlarda da alt yapı materyali olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kohal et al.,2002).

¹Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

titanyum implant ve zirkonyum implantların çıkarılma tork değerleri karşılaştırıldığına zirkonya implantlar daha düşük tork değerleri göstermiştir (Ferguson et al., 2008).

Zirkonya implantların yüzey uygulamasının uzaklaştırma tork değerini arttırdığı ancak titanyum implantlardan daha fazla olmadığı sonucuna varılabilir (Apratim et al.,2015).

Zirkonya İmplantlarının Biyouyumluluğu

Dişhekimliğinde özellikle protetik restorasyonlarda zirkonya mükemmel biyouyumluluk göstermiştir. Zirkonyumun biyouyumluluğunu test etmek için zirkonyum ve titanyum iyileşme başlıkları üzerinden dişeti biyopsileri toplanmış, titanyum örnekler etrafında daha fazla inflamatuvar doku tespit edilmiştir (Degidi et al.,2006).

Zirkonya tozu ve parçacıkları ile yapılan in vitro çalışmalarda, osteoblastlar, lenfositler, monositler, makrofajlardan oluşan farklı hücre dizilerinde, zirkonya yüksek sitotoksik ve inflamatuvar etki göstermemiştir (Hisbergues et al., 2009).

Biyoyumluluk testleri in vivo olarak yapıldığında zirkonya implantların sert doku ve yumuşak dokuda sitotoksikite yaratmadığı bildirilmiştir (Gredes et al.,2014; Kohal et al., 2013).

Zirkonya ile yapılan sınırlı miktarda araştırma, zirkonyanın çevre dokularla biyolojik olarak uyumlu olduğunu göstermektedir. Zirkonya'nın implant yüzeyinde plak oluşumunu azalttığı, iyi bir iyileşmeye ve başarılı implant tedavisine yol açtığı bulunmuştur. Ancak titanyum ile karşılaştırıldığında osseointegrasyonu düşüktür ve yüzey modifikasyonundan sonra osseointegratif iyileşme gösterir. Zirkonya'nın mukavemeti iyidir, ancak titanyumdan nispeten daha azdır. (Apratim et al.,2015)

Estetik beklentileri karşılmasına karşın zirkonya implantları üzerine yapılan çalışmaların çoğu kısa süreli çalışmalardır ve uzun süreli klinik çalışmalarda başarı kanıtı yoktur. Titanyum implantlara alternatif olarak rutin kullanıma sunmadan önce zirkonya diş implantları konusunda daha fazla klinik araştırmaya ihtiyaç vardır.

Kaynakça

A. Apratim, P. Eachempati, K.K. Krishnappa Salian, V. Singh, S. Chhabra, S. Shah,"Zirconia in dental implantology: A review"*J Int Soc Prev Community Dent.* 5(3):147-56,2015.

A. Scarano, F. Di Carlo, M. Quaranta, A. Piattelli, "Bone response to zirconia ceramic implants: An experimental study in rabbits"*J Oral Implantol* , 29:8-12,2003.

A. Suresh, M.J. Mayo, W.D. Porter, C.J. Rawn , "Crystallite and grain-size-dependent phase transformations in Yttria-Doped zirconia" *J Am Ceram Soc* ,86:360-2,2003.

B.C. Spies, C. Sauter, M. Wolkewitz, R.J. Kohal, "Alumina reinforced zirconia implants: effects of cyclic loading and abutment modification on fracture resistance", *Dent. Mater.*31(3):262-72 ,2015.

B.C. Spies, J. Nold, K. Vach, R.J. Kohal, "Two-piece zirconia oral implants withstand masticatory loads: an investigation in the artificial mouth", *J Mech Behav Biomed Mater*, 53 :1-10,2016.

C. Piconi, G. Maccauro, "Zirconia as a ceramic biomaterial",*Dent Mater*, 20(1) :1-25,1999.

G. Schierano, F. Mussano, M.G. Faga, G. Menicucci, C. Manzella, C. Sabione, T. Genova, M.M.v. Degerfeld, B. Peirone, A. Cassenti, P. Cassoni, S. Carossa, "An alumina toughened zirconia composite for dental implant application: in vivo animal result", *BioMed Res. Int.*, 10, 2015

H. Tschernitschek, L. Borchers, W. Geurtsen, "Nonalloyed titanium as a bioinert metal-A review", *Quintessence Int.*, 36:523-30, 2005.

I. Ahmad, "Yttrium-partially stabilized zirconium dioxide posts: An approach to restoring coronally compromised nonvital teeth", *Int J Periodontics Restorative Dent.*, 18:455-65, 1998.

I. Denry, R. Kelly, "State of the art of zirconia for dental applications", *Dent Mater.*, 24(3):299-307, 2007.

J. Chevalier, "Low-temperature degradation in zirconia with a porous surface" *Acta Biomater.*, 7 :2986-2993, 2011.

J. Chevalier, "What future for zirconia as a biomaterial" *Biomaterials.*, 27:535-543, 2006.

J.H. Dubruille, E. Viguier, G. Le Naour, M.T. Dubruille, M. Auriol, Y. Le Charpentier, "Evaluation of combinations of titanium, zirconia, and alumina implants with 2 bone fillers in the dog", *Int J Oral Maxillofac Implants.*, 14:271-7, 1999.

M. Degidi, L. Artese, A. Scarano, V. Perrotti, P. Gehrke, A. Piatelli, "Inflammatory infiltrate, microvessel density, nitric oxide synthase expression, vascular endothelial growth factor expression, and proliferative activity in peri-implant soft tissues around titanium and zirconium oxide healing caps", *J Periodontol.*, 77: 73-80, 2006.

M. Guazzato, M. Albakry, M.V. Swain, J. Ironside, "Mechanical Properties of In-Ceram Alumina and In-Ceram Zirconia", *Int J Prosthodont.*, 15(4):339-346, 2002.

M. Hisbergues, S. Vendeville, P. Vendeville, "Zirconia: Established facts and perspectives for a biomaterial in dental implantology", *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.*, 88(2):519-29, 2009.

M. Andreiotelli, H.J. Wenz, R.J. Kohal, "Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systematic literature review", *Clin Oral Implants Res.*, 4:32-47, 2009.

M. Gahlert, D. Burtscher, I. Grunert, H. Kniha, E. Steinhauser, "Failure analysis of fractured dental zirconia implants", *Clin Oral Implants Res.*, 23 :287-293, 2012.

M.C. Jackson, "Restoration of posterior implants using a new ceramic material", *J Dent Technol.*, 16:19-22, 1999.

N. Silva, P.G. Coelho, C. Fernandes, J.M. Navarro, R.A. Dias, V.P. Thompson, "Reliability of one-piece ceramic implant", *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.*, 88 :419-426, 2009.

P.F. Becher, "Slow crack growth behavior in transformation toughened Al₂O₃-ZrO₂ (Y₂O₃) ceramics", *J Am Ceram Soc.*, 66:485-488, 1983.

P.R. Klokkevold, R.D. Nishimura, M. Adachi, A. Caputo, "Osseointegration enhanced by chemical etching of the titanium surface. A torque removal study in the rabbit", *Clin Oral Implants Res.*, 8:442-7, 1997.

R. Depprich, H. Zipprich, M. Ommerborn, C. Naujoks, H.P. Wiesmann, S. Kiattavorncharoen, "Osseointegration of zirconia implants compared with titanium: An in-vivo study", *Head Face Med.*, 4:30, 2008.

R.J. Kohal, D. Weng, M. Bächle, J.R. Strub, "Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: An animal experiment", *J Periodontol.*, 75:1262-8, 2004.

R.J. Kohal, D. Weng, M. Bächle, J.R. Strub, "Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: an animal experiment", *J Periodontol.*, 75: 1262-1268, 2004.

R.J. Kohal, G. Papavasiliou, P. Kamposiora, A. Tripotakis, J.R. Strub, "Three-dimensional computerized stress analysis of commercially pure titanium and yttrium-partially stabilized zirconia implants", *Int J Prosthodont.*, 15(2):189-194, 2002.

R.J. Kohal, M. Bächle, W. Att, S. Chaar, B. Altmann, A. Renz, et al. "Osteoblast and bone tissue response to surface modified zirconia and titanium implant materials", *Dent Mater* 29:763-76, 2013. Back to cited text no. 69

R.J. Kohal, H.C. Finke, G. Klaus, "Stability of prototype two-piece zirconia and titanium implants after artificial aging: an in vitro pilot study", *Clin. Implant Dent. Relat. Res.*, 11(4):323-329, 2009.

R.J. Kohal, M. Wolkewitz, C. Mueller, "Alumina-reinforced zirconia implants: survival rate and fracture strength in a masticatory simulation trial", *Clin Oral Implants Res.*, 21:1345-1352, 2010.

Diş Hekimliği

R.J. Kohal, W. Att, M. Bächle, F. Butz, "Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update", *Periodontol*, 47:224-243,2008.

S.J. Ferguson, J.D. Langhoff, K. Voelter, B. von Rechenberg, D. Scharnweber, S. Bierbaum S, "Biomechanical comparison of different surface modifications for dental implants", *Int J Oral Maxillofac Implants* , 23:1037-46, 2008.

T. Albrektsson, A. Wennerberg, "Oral implant surfaces: Part 2--Review focusing on clinical knowledge of different surfaces", *Int J Prosthodont*, 17: 544-64,2004.

T. Gredes, P. Kubasiewicz-Ross, T. Gedrange, M. Dominiak, C. Kunert-Keil, "Comparison of surface modified zirconia implants with commercially available zirconium and titanium implants: A histological study in pigs", *Implant Dent* 23:502-7, 2014.

T. Sato, M. Shimada, "Transformation of Yttria-Doped tetragonal ZrO₂ polycrystals by annealing in water", *J Am Ceram Soc*, 68:356-9, 1985.

T. Sterner, N. Schütze, G. Saxler, F. Jakob , C.P. Rader, "Effects of clinically relevant alumina ceramic, zirconia ceramic and titanium particles of different sizes and concentrations on TNF-alpha release in a human macrophage cell line", *Biomed Tech (Berl)* , 49:340-4, 2004.

V. Sollazzo, F. Pezzetti, A. Scarano, A. Piattelli, C.A. Bignozzi, L. Massari, "Zirconium oxide coating improves implant osseointegration *in vivo*", *Dent Mater* , 24:357-61,2008.

Volpato, C.Â.M., Garbelotto, L.G.D., Fredel, M.C. and Bondioli, F., 2011. Application of zirconia in dentistry: biological, mechanical and optical considerations.

W. Zechner, S. Tangl, G. Fürst, G. Tepper, U. Thams, G. Mailath, "Osseous healing characteristics of three different implant types", *Clin Oral Implants Res*,14:150-7,2003. Back to cited text no. 33

Y. Akagawa , Y. Ichikawa , H. Nikai , H. Tsuru, "Interface histology of unloaded and early loaded partially stabilized zirconia endosseous implant in initial bone healing", *J Prosthet Dent* ,69:599-604,1993.