

## Bölüm 3

### DENTAL İMPLANTLARDA YÜZEY YAPILARI

Turan Emre KUZU<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

Günümüzde diş implantları, kısmi ya da dişsiz hastaların restorasyonunda güvenilir bir tedavi seçeneği olmasıyla beraber sofistike hastalarda halen tedavide zorluk çekilmektedir. Branemark ve ark. 45 yıldan daha uzun bir süre önce yaptıkları Osseointegrasyonla ilgili tanım günümüzde halen geçerliliğini korumaktadır. Ancak, son on yıldır implantla ilgili biyomedikal araştırmalarda odak noktası olarak implant yüzeylerinin osteoindüktif potansiyelini artırmak için implant geometrisi ve implant yüzeyine yapılan modifikasyonlar üstüne yoğunlaşmıştır.[1]

Bugün, şekil, boyut, kütle ve yüzey malzemesi, yiv tasarımı, implant-abutment bağlantısı, yüzey topografyası, yüzey kimyası, ıslanabilirlik ve yüzey modifikasyonu gibi parametrelerle birbirinden ayrılan tahmini 1300 farklı implant sistemi mevcuttur. Yaygın implant şekilleri silindirik veya koniktir. İmplantların ıslanabilirlik ve kaplamalar gibi yüzey özellikleri, osteogenezis stimülasyonu, osteoblast ev sahipliği yapmak için doğrudan etkileşime aracılık ederek, osseointegrasyon sırasında osseokondüktif bir etki ile biyolojik işlemlere katkıda bulunur[2].

Sanayileşmiş ülkelerdeki demografik veriler ileri yaştaki yaşlı hastaların arttığını göstermektedir. Artan yaşla birlikte bozulmuş kemik kalitesi, diabetes mellitus, osteoporoz ve bifosfonat kullanımı veya radyoterapi gibi klinik durumlar dental implantolojide çözüm bekleyen hastalar olup bu tür durumlarda implant yerleştirildikten sonra osseointegrasyonu hızlandıran biyoaktif yüzey modifikasyonlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yukarıdaki klinik durumlardan farklı olarak Ayrıca, yeni biyoaktif yüzey özellikleri tasarlamamanın amacı, daha uygun, erken yükleme protokolleri için osseointegrasyonun hızlandırılmasıdır. Biyomedikal araştırmanın yüzey modifikasyonları konusundaki birincil amacı, erken dönem osseointegrasyonun kolaylaştırılması ve uzun vadeli kemik-implant temas miktarını uzun süre korumaktır.[3]

Osseointegrasyon, doğrudan kırık iyileşmesine benzeyen karmaşık fizyolojik mekanizmalardan oluşan bir kademedir oluşur. İmplant boşluğunun delinmesi,

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, emrekuzu82@gmail.com

ğini tetiklediği, böylece osseointegrasyonun teşvik edildiği iddia edilmiştir. Bis-fosfonatlar, temel olarak osteoklastların inhibisyonu ile kemik metabolizmasını etkileyen anti-resorptif ilaçlardır. Yaygın endikasyonlar metastatik kemik hastalığı veya osteoporozu içerir[52]

Peter ve ark. HA kaplaması içeren bir Zolendronat ile implante edilen bir sıçan modelinde, daha yüksek peri-implant kemik yoğunluğu oluşturduğunu ve artmış mekanik direnç oluşumunu aktive ettiğini belirtmişlerdir. [53]

Stadlinger ve ark. yapmış olduğu Iosteoporotik rat modelinde, artmış BIC ve Zolendronat yüklü implantların daha yüksek düzeyde kemik mineralizasyonu oluşturduğunu göstermiştir.[53] 16 hasta üzerinde yapılan randomize bir klinik çalışmada, bifosfonat içeren fibrinojen kaplamaları olan dental implantların rezonans frekans analizi parametresinde, pozitif yönde anlamlı sonuçlar verdiği gösterilmiştir [53].

## **6. SONUÇ**

Çok sayıda prelinik çalışma, histomorfometrik ve biyomekanik özellikler bakımından belirli yüzey modifikasyonlarının üstünlüğünü göstermiştir. Bununla birlikte, bazı primer tipleri karşılaştırırken bu prelinik verileri üstün klinik performansa dönüştüren insan çalışmaları nadirdir. İmplant gelişiminin ana odağı, osteojenik ve ayrıca fibroblastik hücrelerin çoğaltılması, tutunma ve farklılaşmayı teşvik ederken bakteriyel yapışmayı en aza indirmektir. Yüksek derecede sert ve yumuşak entegrasyon kazanırlar.

Klinik olarak zorlu koşullarda uzun vadeli başarıyı garanti etmek için çok işlevli yüzey modifikasyonları ve kaplamaların geliştirilmesi gerekir. Gelecekteki araştırmaların amacı, Optimum bir osseointegrasyon ve peri-implantitin önlenmesi ile ilgili olarak gelişmiş klinik davranışı olan tek bir çok değerlikli implant tipi tasarlanmaktadır.

## **KAYNAKÇA**

1. Branemark, P.I., et al., Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg, 1969. 3(2): p. 81-100.
2. Dohan Ehrenfest, D.M., et al., Classification of osseointegrated implant surfaces: materials, chemistry and topography. Trends Biotechnol, 2010. 28(4): p. 198-206.
3. Chrcanovic, B.R., T. Albrektsson, and A. Wennerberg, Reasons for failures of oral implants. J Oral Rehabil, 2014. 41(6): p. 443-76.
4. Albrektsson, T. and M. Jacobsson, Bone-metal interface in osseointegration. J Prosthet Dent, 1987. 57(5): p. 597-607.
5. Junker, R., et al., Effects of implant surface coatings and composition on bone integration: a systematic review. Clin Oral Implants Res, 2009. 20 Suppl 4: p. 185-206.

6. von Wilmslow, C., et al., Implants in bone: part II. Research on implant osseointegration: material testing, mechanical testing, imaging and histoanalytical methods. *Oral Maxillofac Surg*, 2014. 18(4): p. 355-72.
7. Abraham, C.M., A brief historical perspective on dental implants, their surface coatings and treatments. *Open Dent J*, 2014. 8: p. 50-5.
8. Albrektsson, T. and A. Wennerberg, Oral implant surfaces: Part 1--review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont*, 2004. 17(5): p. 536-43.
9. Dohan Ehrenfest, D.M., et al., Identification card and codification of the chemical and morphological characteristics of 14 dental implant surfaces. *J Oral Implantol*, 2011. 37(5): p. 525-42.
10. Li, D., et al., Biomechanical comparison of the sandblasted and acid-etched and the machined and acid-etched titanium surface for dental implants. *J Biomed Mater Res*, 2002. 60(2): p. 325-32.
11. Buser, D., et al., Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res*, 1991. 25(7): p. 889-902.
12. Fischer, K. and T. Stenberg, Prospective 10-year cohort study based on a randomized controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part 1: sandblasted and acid-etched implants and mucosal tissue. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2012. 14(6): p. 808-15.
13. Bonfante, E.A., et al., Biomechanical testing of microblasted, acid-etched/microblasted, anodized, and discrete crystalline deposition surfaces: an experimental study in beagle dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2013. 28(1): p. 136-42.
14. Mendes, V.C., R. Moineddin, and J.E. Davies, The effect of discrete calcium phosphate nanocrystals on bone-bonding to titanium surfaces. *Biomaterials*, 2007. 28(32): p. 4748-55.
15. Ostman, P.O., et al., Immediate occlusal loading of NanoTite tapered implants: a prospective 1-year clinical and radiographic study. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2013. 15(6): p. 809-18.
16. Mendonca, G., et al., Advancing dental implant surface technology--from micron- to nanotopography. *Biomaterials*, 2008. 29(28): p. 3822-35.
17. Mendes, V.C., R. Moineddin, and J.E. Davies, Discrete calcium phosphate nanocrystalline deposition enhances osteoconduction on titanium-based implant surfaces. *J Biomed Mater Res A*, 2009. 90(2): p. 577-85.
18. Collaert, B., L. Wijnen, and H. De Bruyn, A 2-year prospective study on immediate loading with fluoride-modified implants in the edentulous mandible. *Clin Oral Implants Res*, 2011. 22(10): p. 1111-1116.
19. Ostman, P.O., et al., Immediate provisionalization of NanoTite implants in support of single-tooth and unilateral restorations: one-year interim report of a prospective, multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2010. 12 Suppl 1: p. e47-55.
20. Botos, S., et al., The effects of laser microtexturing of the dental implant collar on crestal bone levels and peri-implant health. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2011. 26(3): p. 492-8.
21. Sul, Y.T., et al., Qualitative and quantitative observations of bone tissue reactions to anodized implants. *Biomaterials*, 2002. 23(8): p. 1809-17.
22. Rocci, A., et al., Immediate loading of Branemark system TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible, part II: a randomized open-ended 9-year follow-up clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2013. 28(3): p. 891-5.
23. Zechner, W., et al., Osseous healing characteristics of three different implant types. *Clin Oral Implants Res*, 2003. 14(2): p. 150-7.
24. Sul, Y.T., E. Byon, and A. Wennerberg, Surface characteristics of electrochemically oxidized implants and acid-etched implants: surface chemistry, morphology, pore configurations, oxide thickness, crystal structure, and roughness. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2008. 23(4): p. 631-40.
25. Ivanoff, C.J., et al., Histologic evaluation of bone response to oxidized and turned titanium micro-implants in human jawbone. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2003. 18(3): p. 341-8.
26. Quirynen, M. and N. Van Assche, RCT comparing minimally with moderately rough implants. Part 2: microbial observations. *Clin Oral Implants Res*, 2012. 23(5): p. 625-34.

27. Arola, D.D., et al., Comments on: "Hertzian contact response of dentin with loading rate and orientation" by N.R. da Silva, F. Lalani, P.G. Coelho, E.A. Clark, C.A. de Oliveira Fernandes, V.P. Thompson [Arch. Oral Biol. 53 (2008) 729-735]. Arch Oral Biol, 2009. 54(12): p. 1125-7.
28. Ellingsen, J.E., et al., Improved retention and bone-to-implant contact with fluoride-modified titanium implants. Int J Oral Maxillofac Implants, 2004. 19(5): p. 659-66.
29. Heitz-Mayfield, L.J., et al., Preservation of crestal bone by implant design. A comparative study in minipigs. Clin Oral Implants Res, 2013. 24(3): p. 243-9.
30. Choi, J.Y., et al., Comparison between bioactive fluoride modified and bioinert anodically oxidized implant surfaces in early bone response using rabbit tibia model. Implant Dent, 2012. 21(2): p. 124-8.
31. Mertens, C. and H.G. Steveling, Early and immediate loading of titanium implants with fluoride-modified surfaces: results of 5-year prospective study. Clin Oral Implants Res, 2011. 22(12): p. 1354-60.
32. Raes, F., J. Cosyn, and H. De Bruyn, Clinical, aesthetic, and patient-related outcome of immediately loaded single implants in the anterior maxilla: a prospective study in extraction sockets, healed ridges, and grafted sites. Clin Implant Dent Relat Res, 2013. 15(6): p. 819-35.
33. Verborgt, O., G.J. Gibson, and M.B. Schaffler, Loss of osteocyte integrity in association with microdamage and bone remodeling after fatigue in vivo. J Bone Miner Res, 2000. 15(1): p. 60-7.
34. Zhao, G., et al., High surface energy enhances cell response to titanium substrate microstructure. J Biomed Mater Res A, 2005. 74(1): p. 49-58.
35. Smeets, R., et al., Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. Biomed Res Int, 2016. 2016: p. 6285620.
36. Schwarz, F., et al., Histological and immunohistochemical analysis of initial and early osseous integration at chemically modified and conventional SLA titanium implants: preliminary results of a pilot study in dogs. Clin Oral Implants Res, 2007. 18(4): p. 481-8.
37. Buser, D., et al., Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. J Dent Res, 2004. 83(7): p. 529-33.
38. Stadlinger, B., et al., Surface-conditioned dental implants: an animal study on bone formation. J Clin Periodontol, 2009. 36(10): p. 882-91.
39. Calvo-Guirado, J.L., et al., Histological and histomorphometric evaluation of immediate implant placement on a dog model with a new implant surface treatment. Clin Oral Implants Res, 2010. 21(3): p. 308-15.
40. Ganeles, J., et al., Immediate and early loading of Straumann implants with a chemically modified surface (SLActive) in the posterior mandible and maxilla: 1-year results from a prospective multicenter study. Clin Oral Implants Res, 2008. 19(11): p. 1119-28.
41. Morton, D., et al., Early loading after 21 days of healing of nonsubmerged titanium implants with a chemically modified sandblasted and acid-etched surface: two-year results of a prospective two-center study. Clin Implant Dent Relat Res, 2010. 12(1): p. 9-17.
42. Altmann, B., et al., Distinct cell functions of osteoblasts on UV-functionalized titanium- and zirconia-based implant materials are modulated by surface topography. Tissue Eng Part C Methods, 2013. 19(11): p. 850-63.
43. Hirakawa, Y., et al., Accelerated bone formation on photo-induced hydrophilic titanium implants: an experimental study in the dog mandible. Clin Oral Implants Res, 2013. 24 Suppl A100: p. 139-44.
44. Kim, Y.H., et al., Report on the 10th International Conference of the Asian Clinical Oncology Society (ACOS 2012). Gan To Kagaku Ryoho, 2013. 40(4): p. 424-9.
45. Aita, H., et al., The effect of ultraviolet functionalization of titanium on integration with bone. Biomaterials, 2009. 30(6): p. 1015-25.
46. Funato, A. and T. Ogawa, Photofunctionalized dental implants: a case series in compromised bone. Int J Oral Maxillofac Implants, 2013. 28(6): p. 1589-601.
47. Hagi, T.T., et al., Mechanical insertion properties of calcium-phosphate implant coatings. Clin Oral Implants Res, 2010. 21(11): p. 1214-22.

48. Choi, A.H., et al., Current perspectives: calcium phosphate nanocoatings and nanocomposite coatings in dentistry. *J Dent Res*, 2013. 92(10): p. 853-9.
49. Terheyden, H., et al., Osseointegration--communication of cells. *Clin Oral Implants Res*, 2012. 23(10): p. 1127-35.
50. Khadra, M., et al., Determining optimal dose of laser therapy for attachment and proliferation of human oral fibroblasts cultured on titanium implant material. *J Biomed Mater Res A*, 2005. 73(1): p. 55-62.
51. Viridi, A.S., et al., Sclerostin antibody treatment improves implant fixation in a model of severe osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am*, 2015. 97(2): p. 133-40.
52. Russell, R.G., et al., Mechanisms of action of bisphosphonates: similarities and differences and their potential influence on clinical efficacy. *Osteoporos Int*, 2008. 19(6): p. 733-59.
53. Peter, B., et al., Calcium phosphate drug delivery system: influence of local zoledronate release on bone implant osteointegration. *Bone*, 2005. 36(1): p. 52-60.