

GÜNCEL PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ÇALIŞMALARI

Editör
Bülent KESİM

© Copyright 2021

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-625-7401-15-9

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Kitap Adı

Güncel Protetik Diş Tedavisi Çalışmaları

Yayıncı Sertifika No

47518

Editör

Bülent KESİM

ORCID iD: 0000-0002-9878-2068

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

MED016040

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

DOI

10.37609/akya.83

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. *Akademisyen Kitabevi* ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. *Akademisyen Kitabevi* ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özel-leştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A

Yenişehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Akademisyen Yayınevi yöneticileri, yaklaşık 30 yıllık yayın tecrübesini, kendi tüzel kişiliklerine aktararak uzun zamandan beri, ticarî faaliyetlerini sürdürmektedir. Anılan süre içinde, başta sağlık ve sosyal bilimler, kültürel ve sanatsal konular dahil 1000 kitabı yayımlamanın gururu içindedir. Uluslararası yayınevi olmanın alt yapısını tamamlayan Akademisyen, Türkçe ve yabancı dillerde yayın yapmanın yanında, küresel bir marka yaratmanın peşindedir.

Bilimsel ve düşünsel çalışmaların kalıcı belgeleri sayılan kitaplar, bilgi kayıt ortamı olarak yüzlerce yılın tanıklarındır. Matbaanın icadıyla varoluşunu sağlam temellere oturtan kitabın geleceği, her ne kadar yeni buluşların yörüngesine taşınmış olsa da, daha uzun süre hayatımızda yer edineceği muhakkaktır.

Akademisyen Yayınevi, kendi adını taşıyan **“Bilimsel Araştırmalar Kitabı”** serisiyle Türkçe ve İngilizce olarak, uluslararası nitelik ve nicelikte, kitap yayımlama sürecini başlatmış bulunmaktadır. Her yıl Mart ve Eylül aylarında gerçekleşecek olan yayımlama süreci, tematik alt başlıklarla devam edecektir. Bu süreci destekleyen tüm hocalarımıza ve arka planda yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

Akademisyen Yayınevi A.Ş.

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Polietereeterketon (PEEK) Polimerinin Diş Hekimliğinde Kullanımı... 1 <i>Gülhan YILDIRIM</i>
Bölüm 2	Diş Hekimliğinde Kullanılan Güncel Simanlar..... 13 <i>Emin Orkun OLCAY</i>
Bölüm 3	Polimer İnfiltrate Rezin Seramikler25 <i>Gonca DESTE GÖKAY</i> <i>Perihan OYAR</i> <i>Rukiye DURKAN</i>
Bölüm 4	Diş Hekimliğinde Dijitalizasyon37 <i>Emin Orkun OLCAY</i> <i>Münir DEMİREL</i>
Bölüm 5	Diş Hekimliğinde Renk Kavramı ve Renk Ölçüm Yöntemleri..... 53 <i>Numan TATAR</i> <i>Özge ERARSLAN</i>
Bölüm 6	Endokron Restorasyonlar63 <i>Funda EROL</i>
Bölüm 7	İmplant Destekli Sabit Protezlerin İmplantla Bağlanma Mekanizmaları..... 71 <i>Esra BİLGİ ÖZYETİM</i>
Bölüm 8	Mandibular Dişsizlikte Altın Standart Mandibular İmplant Üstü Overdenturelara Genel Bakış83 <i>Gülsüm GÖKÇİMEN</i> <i>Gonca DESTE GÖKAY</i> <i>Rukiye DURKAN</i> <i>Perihan OYAR</i>

YAZARLAR

Esra BİLGİ ÖZYETİM

Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi/Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0002-3357-3740

Münir DEMİREL

Öğr. Gör., Biruni Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Diş Protez Teknolojisi Programı
ORCID iD: 0000-0002-1487-6834

Gonca DESTE GÖKAY

Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0002-5481-0063

Rukiye DURKAN

Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0002-3381-4073

Özge ERARSLAN

Uzm. Diş Hekimi, Munzur Sevgi Ağız Diş Sağlığı Polikliniği
ORCID iD: 0000-0001-5799-389X

Funda EROL

Dr Öğr. Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0002-8272-3733

Gülsüm GÖKÇİMEN

Arş. Gör. Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0002-2336-4929

Emin Orkun OLCAY

Dr. Öğr. Üyesi, Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0003-4994-1373

Perihan OYAR

Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Teknolojisi
ORCID iD: 0000-0003-3849-9153

Numan TATAR

Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0003-3947-9007

Gülhan YILDIRIM

Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD
ORCID iD: 0000-0003-4729-6876

BÖLÜM 1

POLİETERETERKETON (PEEK) POLİMERİNİN DİŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANIMI

Gülhan YILDIRIM¹

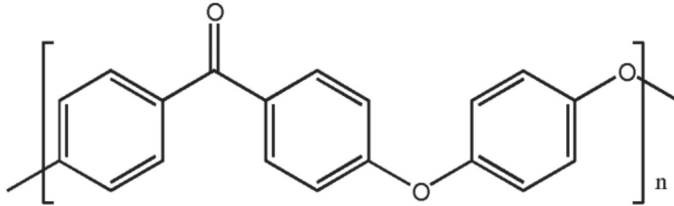
GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile birlikte diş hekimliğinde pek çok yeni materyal üretilmiştir. Günümüzde diş hekimliğinde kullanılan malzemelerin biyouyumluluk, düşük plak afinitesi, estetik ve diş dokularına benzer özellikler göstermesi gibi birçok özelliğe sahip olması istenmektedir. Böylece dişler ve dentisyondaki defektler restore edilirken hasta memnuniyeti artmaktadır ⁽¹⁾.

Diş eksiklikleri ve oklüzyondaki sorunlar sabit veya hareketli protezler ile restore edilebilmektedir. Ancak çiğneme fonksiyonun en iyi şekilde rehabilitasyonu için bilimsel olarak onaylanmış ve güvenli malzemelerin kullanılması gerekmektedir ⁽¹⁾.

Bu konuda klinisyenlerin tüm beklentilerini karşılayacak malzemelerin üretilmesi için araştırmalar devam etmektedir ⁽²⁾. Yapılan son dönem çalışmalarında polieteterketon (PEEK) malzemesi mekanik ve estetik özellikleri geliştirilerek diş hekimliği kullanımına sunulmuştur ⁽³⁾.

PEEK, keton ve eter fonksiyonel grupları ile birbirine bağlı aromatik moleküler zincirlerden oluşan çizgisel, polisiklik ve semi kristalin yapıda termoplastik bir polimerdir ⁽⁴⁾ (Şekil 1).



Şekil 1. PEEK materyalinin kimyasal yapısı ⁽¹⁾

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, gulhan89@hotmail.com

KAYNAKÇA

1. Skirbutis G, Dzingutė A, Masiliūnaitė V, Šulcaitė G, Žilinska J. PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. A review. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 2018; 20 (2), 54-8.
2. Quinn JB, Sundar V, Lloyd IK. Influence of microstructure and chemistry on the fracture toughness of dental ceramics. *Dental Materials*, 2003; 19, 603-11.
3. Green S, Schlegel J. A polyaryletherketone biomaterial for use in medical implant applications. *Polym for the Med Ind Proc*, 2001; 14-15.
4. Stawarczyk B, Eichberger M, Uhrenbacher J, Wimmer T, Edelhoff D, Schmidlin PR. Three-unit reinforced poly ether ether ketone composite fdps: influence off abrication method on load bearing capacity and failure types. *J Dent Mater*, 2015; 34, 7-12.
5. Wenz LM, Merritt K, Brown SA, et al. In vitro biocompatibility of polyetheretherketone and polysulfone composites. *J Biomed Mater Res*, 1990; 24, 207-215.
6. Steinberg EL, Rath E, Schlaifer A, Chechik O, Maman E, Salai M. Carbon fiber reinforced PEEK optima- a composite material biomechanical properties and wear/debris characteristics of CF-PEEK composites for orthopedic trauma implants. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2013; 17, 221-8.
7. Ha WS, Hauert R, Ernst HK, Wintermantel E. Surface analysis of chemically etched and plasma-treated polyether ether ketone (PEEK) for biomedical applications. *Surface coatings technology*, 1997; 96, 293-9.
8. Rubert SC, Calas MD, Barberá A. Analysis of the feeding system in the injection process of PEEK in fixed partial dentures. *Procedia Eng*, 2015; 132, 1021-8.
9. Tekin S, Cangül S, Adıgüzel Ö, Değer Y. Areas for use of PEEK material in dentistry. *Int Dent Res*, 2018; 8 (2), 84-92.
10. Fan JP, Tsui CP, Tang CY, Chow CL. Influence of interphase layer on the overall elasto-plastic behaviors of ha/PEEK biocomposite. *Biomaterials*, 2004; 25, 5363-73.
11. Kurz SM, Devine JN. Peek Biomaterials in Trauma, Orthopedic and Spinal İmplants. *Biomaterials*, 2007; 28 (2), 4845-69.
12. Rodriguez F, Cohen C, Ober CK, & Archer L. *Principles of Polymer Systems* 6th Edition. New York: Taylor & Francis US. 2014.
13. Asvanund P, Morgano SM. Photoelastic stress analysis of external versus internal implant-abutment connections. *J Prosthet Dent*, 2011; 106, 266-71.
14. Rabiei A, Sandukas S. Processing and evaluation of bioactive coatings on polymeric implants. *J Biomed Mater Res Part A* 2013; 101, 2621-9.
15. Schwitalla AD, Abou-Emara M, Zimmermann T, Spintig T, Beuer F, Lackmann J, & Müller WD. The applicability of PEEK-based abutment screws. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 2016; 63, 244-251.
16. Eschbach L. Nonresorbable polymers in bone surgery. *Injury*, 2000; 31(4), 22-27.
17. May R. *Polyetheretherketones*, in: Mark H.F., Bikales N.M., Overberger C.G., Menges G., Kroschwitz J.I. (Eds.), *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*, John Wiley and Sons, New York, 1988; 313-32.
18. Chen F, Gatea S, Ou H, Lu B, Long H. Fracture characteristics of PEEK at various stress triaxialities. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2016; 64, 173-86.
19. Gok H, Onen MR, Yıldırım H, Gulec I, Naderi S. Empty Bladed PEEK Cage For Interbody Fusion After Anterior Cervical Discectomy. *Turk Neurosurg*, 2016; 26, 105-10.
20. Pokorny D, Fulin P, Slouf M, Jahoda D, Landor I, Sosna A. Polyether ether ketone (PEEK). part 1: application in clinical practice. *Acta Chir Orthop Traumatol cech*, 2010; 77, 470-8.
21. Gornet MF, Chan FW, Coleman JC, Murrell B, Nockels RP, Taylor BA, Ochoa JA. Biomechanical assessment of a PEEK rod system for semi-rigid fixation of lumbar fusion constructs. *J Biomech Eng*, 2011; 133 (8), 081009.
22. Turner J, Paller D, Murrell C. The mechanical effect of commercially pure titanium and poly et-

- her ether ether ketone rods on spinal implants at the operative and adjacent levels. *Spine*, 2010; 35, 1076-82.
23. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyether ether ketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthodont Res*, 2016; 60, 12-9.
24. Wang L, Weng L, Song S, Zhang Z, Tian S, Ma R. Characterization of polyether ether ketone-hydroxyapatite nanocomposite materials. *Mater Sci Eng*, 2011; 528, 3689-96.
25. Sarot JR, Contar CM, Cruz AC, Desouza magini R. Evaluation of the stress distribution in CFR-PEEK dental implants by the three-dimensional finite element method. *J Mater Sci Mater Med*, 2010; 21, 2079-85.
26. Sproesser O, Schmidlin PR, Uhrenbacher J, Eichberger M, Roos M, Stawarczyk B. Work of adhesion between resin composite cements and PEEK as a function of etching duration with sulfuric acid and its correlation with bond strength values. *International J Adhves Adhes*, 2014; 54, 184-90.
27. Zoidis P, Bakiri E, Polyzois G. Using modified polyetheretherketone (PEEK) as an alternative material for endocrown restorations: a short-term clinical report. *J Prosthet Dent*, 2017; 117, 335-9.
28. Karoussis IK, Brägger U, Salvi GE, Bürgin W, and Lang NP. Effect of implant design on survival and success rates of titanium oral implants: A 10-year prospective cohort study of the ITI® Dental Implant System. *Clinical Oral Implants Research*, 2004; 15 (1), 8-17.
29. Matarasso S, Rasperini G, Iorio Siciliano V, Salvi GE, Lang NP, Aglietta M. A 10-year retrospective analysis of radiographic bone-level changes of implants supporting single-unit crowns in periodontally compromised vs. periodontally healthy patients. *Clin Oral Implants Res*, 2010; 21, 898-903.
30. Leonhardt A, Gröndahl K, Bergström C, Lekholm U. Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Implants Res*, 2002; 13, 127-32.
31. Christensen GJ. Selecting the best abutment for a single implant. *J Am Dent Assoc*, 2008; 139 (4), 484-7.
32. Wiesli MG, & Özcan M. High-performance polymers and their potential application as medical and oral implant materials: a review. *Implant dentistry*, 2015; 24 (4), 448-457.
33. Schwitalla A, Muller WD. PEEK dental implants: a review of the literature. *J Oral Implantol*, 2013; 39, 743-9.
34. Bassi MA, Bedini R, Pecci R, Ioppolo P, Laritano D, & Carinci F. Mechanical Properties of Abutments: Resin-Bonded Glass Fiber- Reinforced Versus Titanium. *The International journal of prosthodontics*, 2016; 29 (1),77-79.
35. Stephan A, et al. A wealth of possible applications for high- performance polymers. *Quintessenz Zahntech*, 2013; (3), 2-10.
36. Sarot JR, Contar CMM, da Cruz ACC, de Souza Magini R. Evaluation of the stress distribution in CFR-PEEK dental implants by the three-dimensional finite element method. *J Mater Sci Mater Med*, 2010; 21, 2079-85.
37. Tretto PHW, Dos Santos MBF, Spazzin AO, Pereira GKR, Bacchi A. Assessment of stress/strain in dental implants and abutments of alternative materials compared to conventional titanium alloy-3D non-linear finite element analysis. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*, 2020; 23 (8), 372-383.
38. Koch F, Weng D, Krämer S, Biesterfeld S, Jahn- Eimermacher A, Wagner W. Osseointegration of one-piece zirconia implants compared with a titanium implant of identical design: a histomorphometric study in the dog. *Clin Oral Implants Res*, 2010; 21, 50-6.
39. Wu X, Liu X, Wei J, Ma J, Deng F, Wei S. Nano-TiO₂/PEEK bioactive composite as a bone substitute material: in vitro and in vivo studies. *Int J Nanomed*, 2012; 7, 215-25.
40. Rivard C-H, Rhalmi S, Coillard C. In vivo biocompatibility testing of PEEK polymer for a spinal implant system: A study in rabbits. *J Biomed Mater Res*, 2002; 62 (4), 488-98.
41. Najeeb S, Khurshid Z, Matinlinna JP, Siddiqui F, Nassani MZ, & Baroudi K. Nanomodified peek

- dental implants: Bioactive composites and surface modification-A review. *Int J Dent*, 2015; 1-7.
42. Blatz MB, et al. Zirconia abutments for single-tooth implants-rationale and clinical guidelines. *J Oral Maxillofac Surg*, 2009; 67 (11), 74-81.
 43. Gomes AL, and J. Montero, Zirconia implant abutments: a review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2011; 16 (1), 50-5.
 44. AL-Rabab'ah M, Hamadneh W, Alsalem I, Khraisat A, & Abu Karaky A. Use of High Performance Polymers as Dental Implant Abutments and Frameworks: A Case Series Report. *Journal of Prosthodontics*, 2019; 28 (4), 365-372.
 45. Patil R. Zirconia versus titanium dental implants: A systematic review. *Journal of Dental Implants*, 2015; 5(1), 39.
 46. Günel B, Ulusoy M, Durmayüksel TM, Yılmaz SK. Mechanical, Biological and Aesthetic Evaluation of Ceramic Abutments. *Ataturk University Journal of Dentistry*, 2015; 25, 148-156.
 47. Bechir ES, Bechir A, Gioga C, Manu R, Burcea A, Dascalu IT. The Advantages of BioHPP Polymer as Superstructure Material in Oral Implantology. *Materiale Plastice*, 2016; 53 (3), 394-8.
 48. Siewert B, Parra M. A new group of maretial in dentistry. PEEK as a framework material for 12-piece implant-supported bridges. *Zahnarztl Implantol*, 2013; 29, 148-159.
 49. Schwitalla AD, Abou-Emara M, Lackmann J, Spintig T, Müller W- D. *The Application of PEEK in Dental Implant Suprastructures: A Finite Element Analysis*. 2nd International PEEK Meeting, Washington, D.C. 2015. April 23-24.
 50. Santing HJ, Meijer HJA, Raghoobar GM, Ozcan M. Fracture strength and Failure Mode of Maxillary implant-supported Provisional Single Crowns: A comparison of composite Resin Crowns Fabricated Directly Over PEEK Abutments and solid Titanium Abutments. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 2012; 14 (6), 882-889.
 51. Balci B. *Evaluation of Fracture Strength after Cyclic Fatigue Loading of Different Aesthetic Abutments*. Master Thesis. Bezmialem Foundation University Health Sciences Institute. 2015.
 52. Çulhaloğlu KA, Özkır ÖS, Türkkal F. Polieter eter keton (Peek) ve dental kullanımı. *J Dent Fac Atatürk Uni*, 2019; 29 (4), 711-18.
 53. Koutouzis T, Richardson J, Lundgren T. Comparative soft and hard tissue responses to titanium and polymer healing abutments. *J Oral Implantol*, 2011; 37, 174-82.
 54. Karunagaran S, Paprocki GJ, Wicks R, & Markose S. A review of implant abutments-abutment classification to aid prosthetic selection. *The Journal of the Tennessee Dental Association*, 2013; 93 (2), 18-23.
 55. Cavalli V, Giannini M, Carvalho RM. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dental Mater*, 2004; 20, 733-9.
 56. Zoidis P, Papatthanasiou I. Modified PEEK resin-bonded fixed dental prosthesis as an interim restoration after implant placement. *The Journal of prosthetic dentistry*, 2016; 116 (5), 637-641.
 57. Zok F, Miserez A. Property maps for abrasion resistance of materials. *Acta Mater*, 2007; 55, 6365-71.
 58. Invibio (2011). *Biomaterial Polymer Solutions. New material options for innovation in restorative and prosthetic dentistry*. (7/12/2020 tarihinde <https://docplayer.net/21152946-New-material-options-for-innovation-in-restorative-and-prosthetic-dentistry.html> adresinden ulaşılmıştır).
 59. Ivoclar Vivadent (2011). *Lithium disilicate (LS2) scientific report*. (7/12/2020 tarihinde http://www.bioartdental.com.au/database/images/IPS_Lithium_Disilicate_Report_2011.pdf adresinden ulaşılmıştır).
 60. Beuer F, Steff B, Naumann M, Sorensen JA. Load- bearing capacity of all-ceramic three-unit fixed partial dentures with different computer-aided design (CAD)/ computer-aided manufacturing (CAM) fabricated materials. *Eur J Oral Sci*, 2009; 116, 381-6.
 61. Kolbeck C, Behr M, Rosentritt M, Handel G. Fracture force of tooth-tooth- and implant-tooth-supported all-ceramic fixed partial dentures using titanium vs. customised zirconia implant abutments. *Clin Oral Implants Res*, 2008; 19, 1049- 53.
 62. Stawarczyk B, Bähr N, Beuer F, Wimmer T, Eichberger M, Gernet W, Jahn D, Schmidlin PR.

- Influence of plasma pretreatment on shear bond strength of self-adhesive resin cements to polyetheretherketone. *Clin Oral Investig*, 2014; 18, 163–170.
63. Rosentritt M, Preis V, Behr M, Sereno N, & Kolbeck C. Shear bond strength between veneering composite and PEEK after different surface modifications. *Clinical Oral Investigations*, 2015; 19 (3), 739-744.
 64. Rocha RF, Anami LC, Campos TM, Melo RM, Souza RO, Bottino MA. Bonding of the Polymer Polyetheretherketone (PEEK) to Human Dentin: Effect of Surface Treatments. *Braz Dent J*, 2016; 27 (6), 693-9.
 65. Stawarczyk B, Keul C, Beuer F, Roos M, & Schmidlin PR. Tensile bond strength of veneering resins to PEEK: Impact of different adhesives. *Dental materials journal*, 2013; 32 (3), 441-448.
 66. Tannous F, Steiner M, Shahin R, Kern M. Retentive forces and fatigue resistance of thermoplastic resin clasps. *Dental Mater*, 2012; 28, 273–8.
 67. Zoidis P, Bakiri E, Polyzois G. Using modified polyetheretherketone (PEEK) as an alternative material for endocrown restorations: a short-term clinical report. *J Prosthet Dent*, 2017; 117, 335-9.
 68. Liebermann A, Wimmer T, Schmidlin PR, Scherer H, Löffler P, Roos M, et al. Physicomechanical characterization of polyetheretherketone and current esthetic dental CAD/CAM polymers after aging in different storage media. *J Prosthet Dent*, 2016; 115 (3), 321-8.

BÖLÜM 2

DİŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN GÜNCEL SİMANLAR

Emin Orkun OLCAY¹

GİRİŞ

Dental simanların restoratif diş hekimliğinde çeşitli işlevleri vardır. Esas olarak protetik restorasyon ile diş yapısı veya implant dayanağı arasındaki boşluğu doldurmak için bir yapıştırma ajanı olarak kullanılmaktadır. Siman, her iki malzemede de düzensizliklere akarak ve daha sonra sertleşerek mekanik, kimyasal ya da bu ikisinin kombinasyonu şeklinde tutuculuk sağlar. Diğer bir işlevi ise, geçici ve daimi dolgu materyali olarak kullanılmasıdır. Simanlar ayrıca restoratif materyaller için lak ve kavite kaide materyali olarak kullanılmaktadırlar. Bu bölümde protetik diş tedavisinde kullanılan güncel simanlar ve bu konuyla ilgili literatür incelemesi anlatılmaktadır.

İdeal Simanın Özellikleri

- Biyouyumlu; diş pulpası ve yumuşak doku ile biyolojik olarak uyumludur.
- Fiziksel özellikler; bir restorasyonun optimum uyumunu sağlamak için uygun film kalınlığı, ağız içi düşük çözünürlük, uzun çalışma süresi, kısa sertleşme süresi, düşük viskoziteli ve radyopak olmalıdır.
- Mekanik özellikler; yüksek kesme, çekme ve baskı dayanımına sahip olmalıdır. Bununla birlikte diş yapısına ve restoratif materyale yüksek yapışma göstermelidir.
- Kullanım özellikleri; karıştırması ve temizlemesi kolay olmalıdır ⁽¹⁾.

Biyouyumluluk

İdeal bir dental siman vücut dokuları ve sıvıları ile çok az etkileşime sahip olmalı, toksik olmamalı ve düşük alerjik potansiyele sahip olmalıdır ⁽²⁾.

Çürük veya Plak Önleme

İdeal bir dental siman, restorasyon sınırlarına gelecek plak birikiminin etkisini azaltan antimikrobiyal özelliklere sahip olmalıdır. Cam iyonomer simanların flo-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, eolcay @biruni.edu.tr

sertleşenler gibi farklılık gösterirler ⁽⁵⁹⁾. Kimyasal sertleşen ve dual sertleşen rezin simanlar, tüm simantasyon uygulamaları için kullanılabilir. Bununla birlikte, ışıkla sertleşen rezin simanlar, sertleştirici ışığın porselene nüfuz etmesine izin veren porselen veneerler ve cam-seramik restorasyonlarla sınırlandırılmalıdır. Bazı üreticiler ışıkla sertleşen rezin simanın daha uzun vadeli renk stabilitesine sahip olduğunu söyleselerde, literatürde çelişkili sonuçlar bildirilmiştir ^(60,61). Dual sertleşen rezin simanın, ışık kaynağı olmadan azalmış bağlanma gücü ve mikro sertlik gösterdiği bildirilmiştir. Bu nedenle, tüm dual sertleşen rezin simanların, erişilebilir tüm restoratif marjinlerin yeterli zaman miktarında ışıkla sertleştirilmesi önemlidir ⁽⁶²⁻⁶⁴⁾.

SONUÇ

Restorasyon çeşitlerinin artmasıyla birlikte dental simanın seçimi klinisyenler için giderek daha zor ve kafa karıştırıcı hale gelmiştir. Daimi ya da geçici simanın evrensel kullanımlarını engelleyebilecek kendine özgü dezavantajları vardır. Bu nedenle, her bir dental siman arasındaki farkın anlaşılması, restorasyonun klinik başarısına büyük ölçüde katkıda bulunacaktır. Klinisyen, herhangi bir dental simanın avantajlarına ve dezavantajlarına özel önem vermeli, bunları bilimsel olarak seçmeli ve üreticilerin talimatlarına sıkı bir şekilde uymalıdır.

KAYNAKLAR

1. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin North Am.* 2007;51(2):453-71, x.
2. Wingo K. A Review of Dental Cements. *J Vet Dent.* 2018;35(1):18-27.
3. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent.* 1998;80(3):280-301.
4. Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *J Oral Pathol.* 1982;11(6):439-50.
5. Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's restorative dental materials-e-book: Elsevier Health Sciences; 2012.
6. Braem MJ, Lambrechts P, Gladys S, Vanherle G. In vitro fatigue behavior of restorative composites and glass ionomers. *Dent Mater.* 1995;11(2):137-41.
7. Indrani DJ, Cook WD, Televantos F, Tyas MJ, Harcourt JK. Fracture toughness of water-aged resin composite restorative materials. *Dent Mater.* 1995;11(3):201-7.
8. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. *J Dent Res.* 1990;69(1):36-9.
9. Kawai K, Isenberg BP, Leinfelder KF. Effect of gap dimension on composite resin cement wear. *Quintessence Int.* 1994;25(1):53-8.
10. Frazier KB, Sarrett DC. Wear resistance of dual-cured resin luting agents. *Am J Dent.* 1995;8(4):161-4.
11. Hale FA. Dental caries in the dog. *J Vet Dent.* 1998;15(2):79-83.
12. Sunico-Segarra M, Segarra A. A practical clinical guide to resin cements: Springer; 2015.
13. Yu Z, Strutz JM, Kipnis V, White SN. Effect of dynamic loading methods on cement film thickness in vitro. *J Prosthodont.* 1995;4(4):251-5.
14. Abdullah H, Pearson GJ. The effect of temperature change on the working and setting time of two luting cements. *Asian J Aesthet Dent.* 1993;1(2):91-4.

15. Pauleto 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):865-8.
16. Davidson CL. Advances in glass-ionomer cements. *J Appl Oral Sci.* 2006;14 Suppl:3-9.
17. Albers HF. Tooth-colored restoratives: principles and techniques: PMPH-USA; 2002.
18. Haddad MF, Rocha EP, Assunção WG. Cementation of prosthetic restorations: from conventional cementation to dental bonding concept. *J Craniofac Surg.* 2011;22(3):952-8.
19. Altintas SH, Tak O, Secilmis A, Usumez A. Effect of provisional cements on shear bond strength of porcelain laminate veneers. *Eur J Dent.* 2011;5(4):373-9.
20. Lepe X, Bales DJ, Johnson GH. Retention of provisional crowns fabricated from two materials with the use of four temporary cements. *J Prosthet Dent.* 1999;81(4):469-75.
21. Brännström M. Reducing the risk of sensitivity and pulpal complications after the placement of crowns and fixed partial dentures. *Quintessence Int.* 1996;27(10):673-8.
22. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett S. Fundamentals of fixed prosthodontics: Quintessence Publishing Company; 1997.
23. Ribeiro JC, Coelho PG, Janal MN, Silva NR, Monteiro AJ, Fernandes CA. The influence of temporary cements on dental adhesive systems for luting cementation. *J Dent.* 2011;39(3):255-62.
24. Silva JP, Queiroz DM, Azevedo LH, Leal LC, Rodrigues JL, Lima AF, et al. Effect of eugenol exposure time and post-removal delay on the bond strength of a self-etching adhesive to dentin. *Oper Dent.* 2011;36(1):66-71.
25. Pameijer CH. A review of luting agents. *Int J Dent.* 2012;2012:752861.
26. Sailer I, Oendra AE, Stawarczyk B, Hämmerle CH. The effects of desensitizing resin, resin sealing, and provisional cement on the bond strength of dentin luted with self-adhesive and conventional resin cements. *J Prosthet Dent.* 2012;107(4):252-60.
27. Bagis B, Bagis YH, Hasanreisoglu U. Bonding effectiveness of a self-adhesive resin-based luting cement to dentin after provisional cement contamination. *J Adhes Dent.* 2011;13(6):543-50.
28. Wilson AD, Nicholson JW. Acid-base cements: their biomedical and industrial applications: Cambridge University Press; 2005.
29. Craig R, Powers J. Restorative dental materials 11th ed. St Louis: Mosby. 2002:238-92.
30. Hill EE. Dental cements for definitive luting: a review and practical clinical considerations. *Dent Clin North Am.* 2007;51(3):643-58, vi.
31. Barkin ME, Boyd JP, Cohen S. Acute allergic reaction to eugenol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;57(4):441-2.
32. Bayindir F, Akyl MS, Bayindir YZ. Effect of eugenol and non-eugenol containing temporary cement on permanent cement retention and microhardness of cured composite resin. *Dent Mater J.* 2003;22(4):592-9.
33. Prati C, Fava F, Di Gioia D, Selighini M, Pashley DH. Antibacterial effectiveness of dentin bonding systems. *Dent Mater.* 1993;9(6):338-43.
34. Ferracane JL. Materials in dentistry: principles and applications: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
35. Willershausen B, Willershausen I, Ehlers V, Azaripour A, Briseño B. A prospective clinical trial on the influence of a triamcinolone/demeclocycline and a calcium hydroxide based temporary cement on pain perception. *Head Face Med.* 2012;8:9.
36. Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong KH, Wang HL. The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns. *J Prosthet Dent.* 2006;95(6):450-5.
37. Nagasawa Y, Hibino Y, Nakajima H. Retention of crowns cemented on implant abutments with temporary cements. *Dent Mater J.* 2014;33(6):835-44.
38. de la Macorra JC, Pradies G. Conventional and adhesive luting cements. *Clin Oral Investig.* 2002;6(4):198-204.
39. Smith DC. Dental cements. Current status and future prospects. *Dent Clin North Am.* 1983;27(4):763-92.

40. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. *Aust Dent J.* 2011;56 Suppl 1:67-76.
41. Habib B, von Fraunhofer JA, Driscoll CF. Comparison of two luting agents used for the retention of cast dowel and cores. *J Prosthodont.* 2005;14(3):164-9.
42. Brännström M, Nyborg H. Pulpal reaction to polycarboxylate and zinc phosphate cements used with inlays in deep cavity preparations. *J Am Dent Assoc.* 1977;94(2):308-10.
43. Donovan TE, Cho GC. Contemporary evaluation of dental cements. *Compend Contin Educ Dent.* 1999;20(3):197-9, 202-8, 10 passim; quiz 20.
44. Smith DC. A new dental cement. *Br Dent J.* 1968;124(9):381-4.
45. Charlton DG, Moore BK, Swartz ML. Direct surface pH determinations of setting cements. *Oper Dent.* 1991;16(6):231-8.
46. Wilson AD, Kent B. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. *Journal of Applied Chemistry and Biotechnology.* 1971;21(11):313-.
47. Christensen GJ. Why is glass ionomer cement so popular? *J Am Dent Assoc.* 1994;125(9):1257-8.
48. Yu H, Zheng M, Chen R, Cheng H. Proper selection of contemporary dental cements. *Oral Health Dent Manag.* 2014;13(1):54-9.
49. Rosenstiel SF, Rashid RG. Postcementation hypersensitivity: scientific data versus dentists' perceptions. *J Prosthodont.* 2003;12(2):73-81.
50. Um CM, Oilo G. The effect of early water contact on glass-ionomer cements. *Quintessence Int.* 1992;23(3):209-14.
51. Mojon P, Kaltio R, Feduik D, Hawbolt EB, MacEntee MI. Short-term contamination of luting cements by water and saliva. *Dent Mater.* 1996;12(2):83-7.
52. Peutzfeldt A. Compomers and glass ionomers: bond strength to dentin and mechanical properties. *Am J Dent.* 1996;9(6):259-63.
53. Xu X, Burgess JO. Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride-releasing materials. *Biomaterials.* 2003;24(14):2451-61.
54. McCabe JF, Walls AW. *Applied dental materials*: John Wiley & Sons; 2013.
55. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc.* 1963;66:57-64.
56. O'Brien WJ. *Dental materials and their selection*, 2002. Quintessence. 2002.
57. Kious AR, Roberts HW, Brackett WW. Film thicknesses of recently introduced luting cements. *J Prosthet Dent.* 2009;101(3):189-92.
58. Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 1999;81(2):135-41.
59. Ladha K, Verma M. Conventional and contemporary luting cements: an overview. *J Indian Prosthodont Soc.* 2010;10(2):79-88.
60. Hekimoğlu C, Anil N, Etikan I. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. *Int J Prosthodont.* 2000;13(1):29-33.
61. Turgut S, Bagis B. Colour stability of laminate veneers: an in vitro study. *J Dent.* 2011;39 Suppl 3:e57-64.
62. Pereira SG, Fulgêncio R, Nunes TG, Toledano M, Osorio R, Carvalho RM. Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements. *Dent Mater.* 2010;26(7):710-8.
63. Aguiar TR, Di Francescantonio M, Ambrosano GM, Giannini M. Effect of curing mode on bond strength of self-adhesive resin luting cements to dentin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2010;93(1):122-7.
64. Cadenaro M, Navarra CO, Antonioli F, Mazzoni A, Di Lenarda R, Rueggeberg FA, et al. The effect of curing mode on extent of polymerization and microhardness of dual-cured, self-adhesive resin cements. *Am J Dent.* 2010;23(1):14-8.

BÖLÜM 3

POLİMER İNFİLTRE REZİN SERAMİKLER

Gonca DESTE GÖKAY¹

Perihan OYAR²

Rukiye DURKAN³

GİRİŞ

Rezin içeren kompozit ve seramikler dental protetik materyallerin iki ana grubudur. Bilgisayar destekli tasarım-bilgisayar destekli üretim (computer aided design-computer aided manufacturing (CAD-CAM)) sistemleri birçok klinik ve laboratuvar aşamasını ve süresini kısaltması, yüksek üretim kapasitesi ve estetik talepler doğrultusunda başlangıçta seramik üretimi için geliştirilmiştir.^(1,2) Seramikler, kimyasal kararlılıkları nedeniyle yüksek mekanik ve optik özelliklerin yanı sıra mükemmel biyouyumluluk göstermektedir. Bununla birlikte, seramik restorasyonların ağızda tamiri genellikle sorunludur. Aksine, kompozitlerin kullanımı ve onarımı daha kolaydır ancak seramiğe göre aşınma, biyouyumluluk ve mekanik özellikleri düşüktür.⁽³⁾

Farklı özellik ve endikasyonlarda kullanılmak üzere resin kompozitlerde de CAD-CAM sistemleri kullanılmıştır. Polimerize edilmiş resin kompozit bloklar bu sistemler ile kullanılmak üzere geliştirilmiştir. İlk CAD-CAM resin kompozit bloklarından biri olan Paradigm™ (3M™, St Paul, ABD) hızlı frezelenme ve aşınma dostu özellikleri sayesinde seramik kullanımına alternatif kabul edilmiştir.¹ Kompozit resin temelde inorganik doldurucu ile güçlendirilmiş organik bir matristen oluşur.^(4,5) Doldurucu partiküllerinin miktarı materyalin Young modülü ve sertliği ile doğrudan ilişkilidir.⁽⁵⁾ Bis-GMA, UDMA, UTMA ve Bis-EMA monomerleri materyalin polimerizasyon büzülmesini belirler.⁽⁴⁾ Doldurucu teknolojisindeki gelişmeler, kompozit resinlerin özelliklerinde iyileşmelere neden olsa da direkt kompozit resinlerin indirekt seramik restorasyonlara göre klinik performansı hala düşüktür.^(5,6) Ayrıca CAD-CAM'de üretilenler de dahil olmak üzere

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD, goncadeste@uludag.edu.tr

² Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Teknolojisi, poyar73@gmail.com

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD, rukiye_durkan@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. He LH, Swain M. A novel polymer infiltrated ceramic dental material. *Dent Mater.* 2011; 27 (6), 527-34. doi: 10.1016/j.dental.2011.02.002.
2. Coldea A, Fischer J, Swain MV, et al. Damage tolerance of indirect restorative materials (including PICN) after simulated bur adjustments. *Dent Mater.* 2015; 31 (6), 684-694. doi: 10.1016/j.dental.2015.03.007.
3. Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y. Characterization of a polymerinfiltrated ceramic-network material. *Dent Mater.* 2014; 30 (5), 564-569. doi: 10.1016/j.dental.2014.02.019.
4. Ferracane JL. Current trends in dental composites. *Crit Rev Oral BiolMed.* 1995; 6 (4): 302-318. doi: 10.1177/10454411950060040301.
5. Rodrigues SA, Scherrer SS, Ferracane JL, et al. Microstructural characterization and fracture behavior of a microhybrid and a nanofill composite. *Dent Mater.* 2009; 24 (9), 1281-1288. doi: 10.1016/j.dental.2008.02.006.
6. Gonzaga C, Yoshimura HN, Cesar PF, et al. Subcritical crack growth in porcelains, glass-ceramics, and glass-infiltrated alumina composite for dental restorations. *J Mater Sci Mater Med.* 2009; 20 (5), 1017-1024. doi: 10.1007/s10856-008-3667-z.
7. Leung BT, Tsoi JK, Matinlinna JP, et al. Comparison of mechanical properties of three machinable ceramics with an experimental fluorophlogopite glass ceramic. *J Prosthet Dent.* 2015; 114 (3), 440-445. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.02.024.
8. Petrini M, Ferrante M, Su B. Fabrication and characterization of biomimetic ceramic/polymer composite materials for dental restoration. *Dent Mater.* 2013; 29 (4), 375-380. doi: 10.1016/j.dental.2012.12.004.
9. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. *Dent Mater.* 2013; 29 (4), 419-426. doi: 10.1016/j.dental.2013.01.002.
10. Shetty R, Shenoy K, Dandekeri S, et al. Resin-matrix ceramics: an overview. *Int J Rec Sci Res.* 2015; 6 (11), 7414-7417.
11. Stawarczyk B, Liebermann A, Eichberger M, et al. Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016; 55, 1-11. doi: 10.1016/j.jmbbm.2015.10.004.
12. Swain MV, Coldea A, Bilkhair A, et al. Interpenetrating network ceramic-resin composite dental restorative materials. *Dent Mater.* 2016; 32 (1), 34-42. doi: 10.1016/j.dental.2015.09.009.
13. Silva LHD, Lima E, Miranda RBP, et al. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. *Braz Oral Res.* 2017; 31 (1), e58. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0058.
14. Plotino G, Grande NM, Bedini R, et al. Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dent Mater.* 2007; 35 (9): 1129-1135. doi: 10.1016/j.dental.2006.06.047.
15. Albero A, Pascual A, Camps I, et al. Comparative characterization of a novel cad-cam polymer-infiltrated-ceramic-network. *J Clin Exp Dent.* 2015; 7 (4), 495-500. doi: 10.4317/jced.52521.
16. Argyrou R, Thompson GA, Cho SH, et al. Edge chipping resistance and flexural strength of polymer infiltrated ceramic network and resin nanoceramic restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2016; 116 (3), 397-403. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.02.014.
17. Choi BJ, Kim SC, Im YW, et al. Uniaxial and biaxial flexural strengths of resin-composite CAD-CAM blocks. *Dent Mater.* 2015; 35 (2), 389-401. doi: 10.1016/j.dental.2018.11.032.
18. Coldea A, Swain MV, Thiel N. In-vitro strength degradation of dental ceramics and novel PICN material by sharp indentation. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2013; 26, 34-42. doi: 10.1016/j.jmbbm.2013.05.004.
19. Homaei E, Akbari M, Farhangdoost K, et al. Fatigue resistance of monolithic CAD/CAM ceramic crowns on human premolars. *J Ceram Int.* 2016; 42 (14), 15709-15717. doi: 10.1016/j.ceramint.2016.07.029.
20. Facenda JC, Borba M, Corazza PH. A literature review on the new polymer-infiltrated ceramic-network material (PICN). *J Esthet Restor Dent.* 2018; 30 (4), 281-286. doi: 10.1111/jerd.12370.

21. Kok P, Kleverlaan CJ, De Jager N, et al. Mechanical performance of implant-supported posterior crowns. *J Prosthet Dent.* 2015; 114 (1), 59–66. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.10.015.
22. Rohr N, Coldea A, Zitzmann NU, et al. Loading capacity of zirconia implant supported hybrid ceramic crowns. *Dent Mater.* 2015; 31 (12), e279-288. doi: 10.1016/j.dental.2015.09.012.
23. Weyhrauch M, Igel C, Scheller H, et al. Fracture strength of monolithic all-ceramic crowns on titanium implant abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016; 31 (2), 304–309. doi: 10.11607/jomi.4601.
24. Aboushelib MN, Elsafi MH. Survival of resin infiltrated ceramics under influence of fatigue. *Dent Mater.* 2016; 32 (4), 529–534. doi: 10.1016/j.dental.2015.12.001.
25. Homaei E, Farhangdoost K, Tsoi JK, et al. Static and fatigue mechanical behavior of three dental CAD/CAM ceramics. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016; 59 :304–313. doi: 10.1016/j.jmbbm.2016.01.023.
26. El Zhawi H, Kaizer MR, Chughtai A, et al. Polymer infiltrated ceramic network structures for resistance to fatigue fracture and wear. *Dent Mater.* 2016; 32 (11), 1352–1361. doi: 10.1016/j.dental.2016.08.216.
27. Campos F, Almeida CS, Rippe MP, et al. Resin bonding to a hybrid ceramic: effects of surface treatments and aging. *Oper Dent.* 2016; 41 (2), 171–178. doi: 10.2341/15-057-L.
28. Hu M, Weiger R, Fischer J. Comparison of two test designs for evaluating the shear bond strength of resin composite cements. *Dent Mater.* 2016; 32 (2), 223–232. doi: 10.1016/j.dental.2015.11.023.
29. Tholey MJ, Just BA, Fischer J. Effect of surface treatment on the roughness of all-ceramic materials. *Dent Mater.* 2015; 31 (1), e5. doi: 10.1016/j.dental.2015.08.011.
30. Cekic-Nagas I, Ergun G, Egilmez F, et al. Micro-shear bond strength of different resin cements to ceramic/glass-polymer CAD-CAM block materials. *J Prosthodont Res.* 2016; 60 (4), 265-273. doi: 10.1016/j.jpor.2016.02.003.
31. Flury S, Schmidt SZ, Peutzfeldt A, Lussi A. Dentin bond strength of two resin-ceramic computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) materials and ve cements after six months storage. *Dent Mater J.* 2016; 35 (5), 728–735. doi: 10.4012/dmj.2016-095.
32. Barutçigil K, Büyükkaplan UŞ. The effect of thickness and translucency of polymer-infiltrated ceramic-network material on degree of conversion of resin cements. *J Adv Prosthodont.* 2020; 12 (2), 61-66. doi: 10.4047/jap.2020.12.2.61.
33. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2015; 114 (4), 587– 593. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.04.016.
34. Özarslan MM, Büyükkaplan UŞ, Barutçigil Ç, et al. Effects of different surface finishing procedures on the change in surface roughness and color of a polymer infiltrated ceramic network material. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8 (1), 16–26. doi: 10.4047/jap.2016.8.1.16.
35. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, et al. Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J Prosthet Dent.* 2015; 113 (6), 534-540. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.12.003.
36. Chirumamilla G, Goldstein CE, Lawson NC. A 2-year retrospective clinical study of enamic crowns performed in a private practice setting. *J Esthet Restor Dent.* 2016; 28 (4) : 231-237. doi: 10.1111/jerd.12206.
37. Lawson NC, Burgess JO. Gloss and Stain Resistance of Ceramic-Polymer CAD/CAM Restorative Blocks. *J Esthet Restor Dent.* 2016; 28 (1): S40-5. doi: 10.1111/jerd.12166.

BÖLÜM 4

DİŞ HEKİMLİĞİNDE DİJİTALİZASYON

Emin Orkun OLCAY¹

Münir DEMİREL²

GİRİŞ

Bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) teknolojisi ilk olarak endüstri alanında modelleme, tararım ve üretim aşamalarında kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde ise 1980’lerden beri inley, onley, laminate ve tam seramik kuronların üretiminde kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle dijital ölçü alımı, model üretimi, geçici restorasyonlar ve daimi restorasyonların üretilmesinde popülariteleri gün geçtikçe artmaktadır ⁽¹⁻³⁾. Dental CAD / CAM sistemleri bir tarayıcı, taranan verileri işleyen yazılım ve verileri gerçek bir restorasyona veya modele dönüştüren bir üretim sisteminden oluşur. Bu “dijital iş akışı” her iki dentisyonuda kaydederek klinisyenin diş hazırlığını gözden geçirmesine ve değerlendirmesine ayrıca amaçlanan tedavi planını karşılayan bir restorasyon tasarlamasına olanak tanır. Süreç genellikle zaman açısından verimlidir ve ölçü malzemelerine olan ihtiyacı ortadan kaldırır ve çoğu durumda nihai ürünün aynı gün ve aynı randevuda teslim edilmesini sağlar ⁽⁴⁾. Ulaşılabilir bir verinin dijital platforma aktarılarak bir bilgisayar tarafından okunabilmesi sürecine dijitalizasyon denir. Yıllar içerisinde dental sektörde en ileri teknoloji ve uygulamaların dijitalizasyonla günlük pratiğimize aktarımı giderek hız kazanmıştır. Bu bölümde dijitalizasyonun diş hekimliğindeki yeri anlatılmaktadır.

Diş Hekimliğinde Dijitalizasyon

3 ana aşamadan oluşur;

- CAI: Computer Aided Inspection / Bilgisayar Destekli Muayene
Prepare dişleri ve diğer destek dokuları gösteren ve verilerin dijitalleştirilmesinden sorumlu cihazdır.
- CAD: Computer Aided Design / Bilgisayar Destekli Tasarım
Restorasyonun bilgisayarda 3-boyutlu olarak planlanması ve tasarımının dijital ortamda yapılması işlemidir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, eolcay @biruni.edu.tr

² Öğr. Gör., Biruni Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Diş Protez Teknolojisi Programı
munirdemirel@biruni.edu.tr

REFERANSLAR

1. Fasbinder DJ. Digital dentistry: innovation for restorative treatment. *Compend Contin Educ Dent*. 2010;31 Spec No 4:2-11; quiz 2.
2. Zandparsa R. Digital imaging and fabrication. *Dent Clin North Am*. 2014;58(1):135-58.
3. van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dent Mater*. 2012;28(1):3-12.
4. Sulaiman TA. Materials in digital dentistry-A review. *J Esthet Restor Dent*. 2020;32(2):171-81.
5. Rekow D. Computer-aided design and manufacturing in dentistry: a review of the state of the art. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1987;58(4):512-6.
6. Duret F, Blouin JL, Duret B. CAD-CAM in dentistry. *J Am Dent Assoc*. 1988;117(6):715-20.
7. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Aust Dent J*. 2011;56 Suppl 1:97-106.
8. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am*. 2011;55(3):559-70, ix.
9. Çelik G, Tuğrul S, Üşümez A. Bilgisayar destekli diş hekimliği ve güncel CAD/CAM sistemleri. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2013;16(1):74-82.
10. Duret F, Preston J. CAD/CAM imaging in dentistry. *Current opinion in dentistry*. 1991;1(2):150-4.
11. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dental materials journal*. 2009;28(1):44-56.
12. Mörmann W, Brandestini M, Lutz F. The Cerec system: computer-assisted preparation of direct ceramic inlays in 1 setting. *Die Quintessenz*. 1987;38(3):457-70.
13. Mormann W. Chairside computer-aided direct ceramic inlays. *Quintessence Int*. 1989;20:329-39.
14. Andersson M, Odén A. A new all-ceramic crown: a dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1993;51(1):59-64.
15. Andersson M, Carlsson L, Persson M, Bergman B. Accuracy of machine milling and spark erosion with a CAD/CAM system. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1996;76(2):187-93.
16. Ersu B, Yüzüğüllü B, Canay Ş. Sabit restorasyonlarda CAD/CAM uygulamaları. *Hacettepe üniversitesi diş hekimliği fakültesi dergisi*. 2008;32(2):58-72.
17. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *The Journal of the American Dental Association*. 2006;137(9):1289-96.
18. Christensen GJ. Is now the time to purchase an in-office CAD/CAM device? *Journal of the American Dental Association* (1939). 2006;137(2):235.
19. Güth J-F, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clinical oral investigations*. 2013;17(4):1201-8.
20. Karlsson S. The fit of Procera titanium crowns: an in vitro and clinical study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1993;51(3):129-34.
21. Sulaiman F, Chai J, Wozniak WT. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *International Journal of Prosthodontics*. 1997;10(5).
22. Beschmidt S, Strub J. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *Journal of oral rehabilitation*. 1999;26(7):582-93.
23. Colpani JT, Borba M, Della Bona A. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic crown copings. *Dental Materials*. 2013;29(2):174-80.
24. Kokubo Y, Ohkubo C, Tsumita M, Miyashita A, Vult von Steyern P, Fukushima S. Clinical marginal and internal gaps of Procera AllCeram crowns. *Journal of oral rehabilitation*. 2005;32(7):526-30.
25. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *Journal of dentistry*. 2010;38(7):553-9.

26. Derksen W, Wismeijer D, Hanssen S, Tahmaseb A, editors. Dental technician of the future. Forum Implantol; 2015.
27. Derksen W, Wismeijer D, Hanssen S, Tahmaseb A, editors. Dental technician of the future. Forum Implantologicum; 2015.
28. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. Br Dent J. 2008;204(9):505-11.
29. YonDeM AGİ, AYKenT F. Bilgisayar Desteği İle Hazırlanan Dental Seramikler (CAD/CAM). Hacettepe Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2008;32(3):79-86.
30. Mörmann WH, Bindl A. All-ceramic, chair-side computer-aided design/computer-aided machining restorations. Dental Clinics of North America. 2002;46(2):405-26, viii.
31. Bindl A, Mörmann WH. Clinical and SEM evaluation of all-ceramic chair-side CAD/CAM-generated partial crowns. European journal of oral sciences. 2003;111(2):163-9.
32. Mörmann WH, Brandestini M. The fundamental inventive principles of CEREC CAD/CAM. State of the art of CAD/CAM restorations. 2006;20:1-8.
33. Aykent F, İlbaş S. İnlay ve onlay restorasyon-ların Cerec Sistemi ile tek seansta uygulanması. Dış Hekimliğinde Klinik. 1993;6:85-8.
34. Fasbinder DJ. Predictable CEREC occlusal relationships. State of the art of CAD/CAM restorations. 2006;20:93-100.
35. Mörmann WH, Bindl A. The new creativity in ceramic restorations: Dental CAD-CIM. Quintessence International. 1996;27(12).
36. Fasbinder D. Using digital technology to enhance restorative dentistry. Compend Contin Educ Dent. 2012;33(9):666-8, 70, 72 passim.
37. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Rydén J, Thor A. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method. Journal of dentistry. 2018;69:110-8.
38. Endera A, Mehl A. Full arch scans: conventional versus digital impressions—an in-vitro study Ganzkieferaufnahmen: konventionelle versus digitale Abformtechnik—eine In-vitro-Untersuchung. International journal of computerized dentistry. 2011;14:11-21.
39. Sfondrini MF, Gandini P, Malfatto M, Di Corato F, Trovati F, Scribante A. Computerized casts for orthodontic purpose using powder-free intraoral scanners: accuracy, execution time, and patient feedback. BioMed Research International. 2018;2018.
40. Birnbaum NS, Aaronson HB. Dental impressions using 3D digital scanners: virtual becomes reality. Compend contin educ dent. 2008;29(8):494-6.
41. COS LCOS. 3M ESPE Technical Datasheet. 2009.
42. e Silva JSA, Erdelt K, Edelhoff D, Araújo É, Stimmelmayer M, Vieira LCC, et al. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. Clinical oral investigations. 2014;18(2):515-23.
43. Garvey P. The dental assistant's role in integrating digital impression technology in the dental practice. Dental Assistant. 2007;76(6):12.
44. Birnbaum NS, Aaronson HB, Stevens C, Cohen B. 3D digital scanners: a high-tech approach to more accurate dental impressions. Inside Dentistry. 2009;5(4):70-4.
45. Nayar S, Mahadevan R. A Paradigm shift in the concept for making dental impressions. J Pharm Bioallied Sci. 2015;7(Suppl 1):S213-5.
46. van der Meer WJ, Andriessen FS, Wismeijer D, Ren Y. Application of intra-oral dental scanners in the digital workflow of implantology. PLoS One. 2012;7(8):e43312.
47. Schlenz MA, Vogler J, Schmidt A, Rehmann P, Wöstmann B. New Intraoral Scanner-Based Chairside Measurement Method to Investigate the Internal Fit of Crowns: A Clinical Trial. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(7):2182.
48. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. Clinical oral investigations. 2013;17(7):1759-64.
49. Willershausen I, Lehmann KM, Roß A, Ghanaati S, Willershausen B. Influence of three scan spray systems on human gingival fibroblasts. Quintessence Int. 2012;43(6):e67-72.

50. Bártolo P, Bidanda B. Bio-materials and prototyping applications in medicine: Springer; 2008.
51. Silva NR, Witek L, Coelho PG, Thompson VP, Rekow ED, Smay J. Additive CAD/CAM process for dental prostheses. J Prosthodont. 2011;20(2):93-6.
52. Van Roekel NB. Electrical discharge machining in dentistry. Int J Prosthodont. 1992;5(2):114-21.
53. Abduo J, Lyons K, Bennamoun M. Trends in computer-aided manufacturing in prosthodontics: a review of the available streams. Int J Dent. 2014;2014:783948.
54. Huang SH, Liu P, Mokasdar A, Hou L. Additive manufacturing and its societal impact: a literature review. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2013;67(5):1191-203.
55. Azari A, Nikzad S. The evolution of rapid prototyping in dentistry: a review. Rapid Prototyping Journal. 2009.

BÖLÜM 5

DİŞ HEKİMLİĞİNDE RENK KAVRAMI VE RENK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Numan TATAR¹
Özge ERARSLAN²

GİRİŞ

Protetik ve restoratif tedavilerde uygulanan restorasyonun yapısal sağlamlığı ve fonksiyonunun yanı sıra estetik olması ve doğal görünmesi de oldukça önemlidir. Estetik anlamda başarılı bir restorasyon yapabilmek, hastanın doğal dişleriyle tam uyumu yakalamaktan geçer. Ancak restorasyon materyalleri ile diş dokusu arasındaki yapısal farklılıklar bu uyumu yakalamayı zorlaştırır. Mükemmel renk uyumunu sağlayabilmek hekim için oldukça zorlu bir süreçtir.

Günümüzde hastalar, mevcut diş eksikliği ve fonksiyon açısından restorasyon gerektirecek bir durumu olmadığı halde, daha güzel bir gülümsemeye sahip olabilmek amacıyla diş hekimlerine başvurmaktadır. Dünyadaki nesil farklılıklarıyla beraber, dış görünüş giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Göze hitap eden bir görünüş sadece sosyal ve estetik anlamda değil ekonomik anlamda da önemli faktörlerden biri haline gelmiştir. Örneğin etkileyici bireylerin daha iyi işlerde çalıştığı tespit edilmiştir.⁽¹⁾ Dental görünüşün önemi, belgelerle de desteklenmektedir. Estetik bir dental restoratif tedavi sonucunda, kişinin kendine olan güveninin arttığı görülmüştür.⁽²⁾

Günümüz diş hekimliğinde renk uyumunun kusursuzluğu, uygulanan tüm restorasyonlarda oldukça önem arz etmektedir. Ancak porselen restorasyonların final halinin komşu diş rengiyle uyumluluğunu sağlamak hala bir problemdir.⁽³⁾ Bu problemi çözebilmek, hastaların estetik beklentilerini karşılayabilmek ve doğal dentisyonla uyumlu estetik protetik restorasyonlar yapabilmek için renk kavramını ve rengi algılamamızı etkileyen faktörlerin neler olduğunu tam olarak kavrayabilmemiz gerekir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD
numan.tatar@inonu.edu.tr

² Uzm. Diş Hekimi, Munzur Sevgi Ağız Diş Sağlığı Polikliniği, dtoggeerarslan@gmail.com

yasaya sürülen Vita Easyshade V, bluetooth arayüzü sayesinde VITA Assist PC yazılımı ve VITA MobileAssist uygulaması ile kablosuz bağlantı kurabilmektedir. Böylece teknisyene, renk bilgisinin anında aktarılması mümkün olmaktadır ⁽²⁷⁾.

SONUÇ

Renk ve ışık ile ilgili kavramları bilmek ve bunları doğru bir şekilde kullanarak, teknisyene doğru bilgi aktarımı yapmak doğal görünen ancak bir o kadar da estetik final restorasyonların yapılabilmesi için oldukça önemlidir. Klinisyenlerin başarılı restorasyonlar yapabilmesi için tüm bu bilgileri göz önünde bulundurması ve çalışma şartlarına ve günlük pratiğine uygun bir renk seçimi ve iletişim metodunu benimseyerek gerektiği zaman konvansiyonel gerektiği zaman ise dijital yöntemlerden faydalanmak suretiyle kendisine bir çalışma protokolü oluşturması faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

1. Gurel G. The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers: Quintessence Publishing Co. Ltd.; 2003.
2. Davis L, Ashworth P, Spriggs L. Psychological effects of aesthetic dental treatment. *Journal of dentistry*. 1998;26(7):547-54.
3. Wee AG, Monaghan P, Johnston WM. Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain. *J Prosthet Dent*. 2002;87(6):657-66.
4. Brewer JD, Wee A, S, Seghi R. Advances in color matching. *Dent Clin North Am*. 2004;48:v, 341-58.
5. Kahramanoğlu E, Özkan YK. Diş hekimliğinde estetik ve renk. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2011;16(4):339-47.
6. Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23(5):467-79.
7. Sharma A. Understanding color management: Cengage Learning; 2004.
8. Agrawal VS, Kapoor S. Color and shade management in esthetic dentistry. *Universal Res J Dent*. 2013;3:120-7.
9. Seal M, Talukdar P, Srivastav V, Pendharkar K. Colour Matching: A Review Of Conventional And Contemporary Dental Colour Matching Systems.
10. Chu SJ. Clinical steps to predictable color management in aesthetic restorative dentistry. *Dental Clinics*. 2007;51(2):473-85.
11. Luke S, Khang CDT. Taking a Custom Shade, Step by Step: A Technician's Viewpoint. *The Journal of Cosmetic Dentistry*. 2007;23:130-7.
12. Keyf F, Uzun G, Altunsoy S. Diş hekimliğinde renk seçimi. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg*. 2009;33(4):52-8.
13. Vita-Zahnfabrik. <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-classical-A1-D4-shade-guide-39699,27568.html>
14. Vita-Zahnfabrik. <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-Toothguide-3D-MAS-TER-26230,27568.html>
15. Vita-Zahnfabrik. VITA Easyshade® V <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-Easyshade-26934,27568.html>.
16. Culpepper WD. A comparative study of shade-matching procedures. *J Prosthet Dent*. 1970;24(2):166-73.

17. Hugo B, Witzel T, Klaiber B. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. *Clinical Oral Investigations*. 2005;9(4):244-50.
18. Commission Internationale de l'Eclairage. *CIE 15: CIE Technical Report: Colorimetry*. 3rd ed 2004. 20-2 p.
19. Luo MR, Cui G, Rigg B. The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIE-DE2000. *Color Research & Application*. 2001;26(5):340-50.
20. Cui G, Luo M, Rigg B, Roesler G, Witt K. Uniform colour spaces based on the DIN99 colour-difference formula. *Color Research & Application*. 2002;27(4):282-90.
21. Brewer JD, Wee A, Seghi R. Advances in Color Matching. *Dent Clin North Am*. 2004;48(2):341-58.
22. Schmeling M. Shade selection and reproduction in ceramic veneers. In: Paula de Carvalho Cardoso RD, editor. *Ceramic Veneer: Contact Lenses and Fragments*; Editora Ponto; 2018. p. 72-87.
23. Berns RS. Billmeyer and Saltzman's principles of color technology: Wiley New York; 2000.
24. Lagouvardos PE, Fougia AG, Diamantopoulou SA, Polyzois GL. Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2009;101(1):40-5.
25. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res*. 2002;81(8):578-82.
26. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent*. 2010;38(2):2-16.
27. Willer J, Rossbach A, Weber H-P. Computer-assisted milling of dental restorations using a new CAD/CAM data acquisition system. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998;80(3):346-53.

BÖLÜM 6

ENDOKRON RESTORASYONLAR

Funda EROL¹

GİRİŞ

Kanal tedavili dişlerin ağızda kalım süresi ve başarısı fonksiyon, estetik, marginal kenar uyum ve kalan diş dokularının korunması için en uygun kronal restorasyonun seçimine ve kalitesine bağlıdır.

Kök kanalı tedavisinin dişin fiziksel özelliklerine etkisi değerlendirildiğinde dişin pulpa dokusunun canlılığın kaybedilmesiyle dişin nem içeriğinde bir miktar değişiklik görülür. Yaklaşık % 9 oranında görülen bu nem kaybı, organik ve inorganik bileşenlerdeki su kaybı kaynaklı olmayıp serbest sudaki bir değişim ile açıklanır ⁽¹⁾.

Kanal tedavisi yapılmış dişlerle ve kanal tedavisi görmemiş dişlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda, elastiklik modülü ve mikrosertlik gibi bazı değerlerde değişiklik gözlenirse de , bu değişimlerin kırılma direncini çok fazla etkilemediği belirtilmiştir ⁽²⁾. Kök kanal tedavisinin korunmasında kanal tedavili dişin kronal kısmının başarılı bir şekilde restore edilmesi ile, kök kanal dolgusu oral mikrobiyal kontaminasyondan korunmuş olur. Endodontik tedavilerde başarısızlığa neden olan en önemli sebeplerinden biri olan kronal sızıntı iyi bir restorasyon ile önlenabilmektedir ⁽³⁾. Araştırmacılar kök kanal tedavisinin bitirilmiş olmasından söz edilebilmesi için dişin kronal kısmının uygun bir restorasyonla tamamlanmış olması gerekmektedir ^(4,5). Kronal diş yapılarının zayıflaması yalnızca diş yapısının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimiyle ilgili değil aynı zamanda kalan diş yapısının hacmine de bağlıdır. Geride kalan dişin kronal kısmının miktarıyla, dişin fonksiyonel kuvvetlere karşı olan dayanıklılığı birbiri ile ilişkilidir. Yapılan çalışmalarda kök kanal tedavili dişlerin, dentinde meydana gelen biyolojik değişikliklerden değil, diş dokularındaki aşırı madde kaybı sebebiyle kırılmaya daha çok eğilimli oldukları belirtilmiştir. Oklüzal kavite hazırlığının, tüberkül dayanıklılığında %20 oranında azalmaya; MOD kavite hazırlanmasının ise %63 oranında azalmaya neden olduğu belirtilmiştir. Diğer yandan kök kanal tedavisi yapılmış posterior dişlerin restorasyonunda kavite derinliğinin dişin zayıflamasında en önemli neden olabileceği belirtilmiştir ⁽⁶⁾.

¹ Dr Öğr. Üyesi, İstanbul Yeniüzyıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, fundacalisir@gmail.com

KAYNAKÇA

1. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1992;67(4):458-467.
2. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod.* 1992;18(7):332-335.
3. Saunders W, Saunders E. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Dent Traumatol.* 1994;10(3):105-108.
4. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod.* 1990;16(12):566-569.
5. Ray H, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *J Endod J.* 1995;28(1):12-18.
6. Blaser PK, Lund MR, Cochran MA, Potter RH. Effect of designs of Class 2 preparations on resistance of teeth to fracture. *Oper Dent.* 1983;8(1):6-10.
7. Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. İleri Restorasyon Teknikleri. *Polat Basımevi*; 1998.47-135
8. Ulusoy N, Nayyar A, Morris CF, Fairhurst CW. Fracture durability of restored functional cusps on maxillary nonvital premolar teeth. *J Prosthet Dent.* 1991;66(3):330-335.
9. Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS, dos Santos Jr J. Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach. *Quint Pub.*; 2006:144
10. Tosun S, Özsevik AS, Aydın U. Endodontik tedavili dişlerin restorasyonu. *Gaziantep Med J* 2016;22(1):33-38
11. Bindl A, Mormann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years-preliminary results. *J Adhes Dent.* 1999;1:255-266.
12. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1995;7(5):83-94.
13. Bindl A, Mormann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endocrowns after 2 years--preliminary results. *J Adhes Dent.* 1999;1:255-65
14. El-Damanhoury HM, Haj-Ali RN, Platt JA. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. *Oper Dent.* 2015;40(2):201-10.
15. Chang C, Kuo J, Lin Y, Chang Y. Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC crowns. *Journal of Dental Sciences.* 2009;4(3):110-117.
16. Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, Giner L, Roig M, Krejci I. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. *Clinical Oral Investigations.* 2014;18(2): 545-554.
17. N. Forberger, T.N. Gohring Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithium disilicate-based allceramic crowns *J. Prosth. Dent.* 2008;100 (4):264-273.
18. C.L. Lin, Y.H. Chang, C.A. Pai Evaluation of failure risks in ceramic restorations for endodontically treated premolar with MOD preparation. *Dent. Mater.* 2011;27(5):431-438
19. Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent.* 2012;37(2):130- 136.
20. Chang C, Kuo J, Lin Y, Chang Y. Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC crowns. *Journal of Dental Sciences.* 2009;4(3):110-117.
21. Özlem Acar, Saadet Ünver . Endokuronlar: literatür derlemesi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2016; 16:184-188
22. Rocca GT, Saratti CM, Cattani-Lorente M, Feilzer A, Scherrer S, Krejci I. The effect of a fiber reinforced cavity configuration on load bearing capacity and failure mode of endodontically treated molars restored with CAD/CAM resin composite overlay restorations. *J of Dent.* 2015;43(9):1106-1115.
23. Aktas G, Yerlikaya H, Akca K. Mechanical Failure of Endocrowns Manufactured with Different Ceramic Materials: An In Vitro Biomechanical Study. *J Prosthodont.* 2018 Apr;27(4):340-346.

24. Guo J, Wang Z, Li X, Sun C, Gao E, Li H. A comparison of the fracture resistances of endodontically treated mandibular premolars restored with endocrowns and glass fiber post-core retained conventional crowns. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8: 489-93
25. Ramirez-Sebastia A, Bortolotto T, Cattani- Lorente M, Roig M, Krejci I. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 545-54.
26. Altier M, Erol F, Yildirim G, Dalkilic EE. Fracture resistance and failure modes of lithium disilicate or composite endocrowns. *Niger J Clin Pract.* 2018 Jul;21(7):821-826

BÖLÜM 7

İMLANT DESTEKLİ SABİT PROTEZLERİN İMLANTA BAĞLANMA MEKANİZMALARI

Esra BİLGİ ÖZYETİM¹

GİRİŞ

İmplant destekli protezler; tek diş eksikliği, kısmi dişsizlik veya tam dişsizlik olgularında uygulanan, sonuçları öngörülebilir ve yüksek başarı oranına sahip bir tedavi şeklidir. İmplant destekli sabit protezlerde maksimum klinik başarı için; kullanılan materyaller, implantların ve abutmentlerin tasarımları, implant ve abutment arasında hangi bağlantı mekanizmasının tercih edileceği gibi birçok konu gündeme getirilmektedir⁽¹⁾.

İmplantla bağlanma mekanizmalarına göre implant destekli sabit protezler; siman tutuculu ve vida tutuculu olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadırlar⁽²⁾.

Siman tutuculu implant destekli sabit protezler

Siman tutuculu implant destekli sabit protezlerde, protez abutment yüzeyine simante edilir. Siman tutuculu implant destekli sabit protezlerin yapımında kullanılan teknikler ve materyaller geleneksel sabit protez yapımında kullanılan teknikler ve materyaller ile aynıdır⁽³⁾.

Vida tutuculu implant destekli sabit protezler

Vida tutuculu implant destekli sabit protezler, hekimlerin gerektiği durumlarda protezleri çıkarabilme ihtiyaçlarına bağlı olarak geliştirilmiştir⁽³⁾. Protez, implant gövdesine veya abutmenta vida yardımıyla bağlanır^(2,4). Vida tutuculu implant destekli sabit protezler, protez herhangi bir zarar görmeden sökülebilmektedir⁽⁵⁾.

İmplant destekli sabit protezlerde önemli klinik kararlardan biri bağlantı tipine (vida tutuculu – siman tutuculu) karar verebilmektir. Seçilen bağlantı tipi protezin prognozunu etkileyebilmektedir. Hastalarda hangi bağlantı tipinin tercih edilebileceği endikasyon, estetik, tutuculuk, çıkarılabilirlik, oluşabilecek komplikasyonlar gibi çeşitli faktörlere bağlıdır⁽⁶⁾.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi/Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD, esrabilgiozyetim@hotmail.com

KAYNAKÇA

1. Shadid R, Sadaqa N. A comparison between screw- and cement-retained implant prostheses. A literature review. *J Oral Implantol*, 2012; 38(3), 298-307.
2. Newsome P, Reaney D, Owen S. Screw-versus cement-retained crowns. *Irish Dent*, 2011; 22-25.
3. Misch CE. (2005). *Dental Implant Prosthetics*. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby.
4. Warreth A, Fesharaki H, McConville R, et al. An introduction to single implant abutments. *Dent Update*, 2013; 40(1), 7-10, 12-14, 16-17.
5. Warreth A, McAleese E, McDonnell P, et al. Dental implants and single implant-supported restorations. *J Ir Dent Assoc*, 2013; 59(1), 32-43.
6. Wittneben J-G, Joda T, Weber H-P, et al. Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontol* 2000, 2017; 73(1), 141-151.
7. Wittneben J-G, Weber HP. (2012). ITI Treatment Guide: Extended edentulous spaces in the esthetic zone. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH.
8. Vindasiute E, Puisys A, Maslova N, et al. Clinical factors influencing removal of the cement excess in implant-supported restorations. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2015; 17(4), 771-778.
9. 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.
10. Ramer N, Wadhvani C, Kim A, et al. Histologic findings within peri-implant soft tissue in failed implants secondary to excess cement: report of two cases and review of literature. *N Y State Dent J*, 2014; 43-46.
11. Linkevicius T, Puisys A, Vindasiute E, et al. Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. *Clin Oral Implants Res*, 2013; 24(11), 1179-1184.
12. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, et al. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*, 2013; 24(1), 71-76.
13. Chee W, Jivraj S. Screw versus cemented implant supported restorations. *Br Dent J*, 2006; 201(8), 501-507.
14. Zarone F, Sorrentino R, Traini T, et al. Fracture resistance of implant-supported screw- versus cement-retained porcelain fused to metal single crowns: SEM fractographic analysis. *Dent Mater*, 2007; 23(3), 296-301.
15. Chee W, Felton DA, Johnson PF, et al. Cemented versus screw-retained implant prostheses: Which is better? *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1999; 14(1), 137-141.
16. Freitas Jr AC, Bonfante EA, Rocha EP, et al. Effect of implant connection and restoration design (screwed vs. cemented) in reliability and failure modes of anterior crowns. *Eur J Oral Sci*, 2011; 119(4), 323-330.
17. Michalakakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2003; 18(5), 719-728.
18. Rajan M, Gunaseelan R. Fabrication of a cement- and screw-retained implant prosthesis. *J Prosthet Dent*, 2004; 92(6), 578-580.
19. Taylor RC, Ghoneim AS, McGlumphy EA. An esthetic technique to fill screw-retained fixed prostheses. *J Oral Implantol*, 2004; 30, 384-385.
20. Wadhvani C, Piñeyro A, Avots J. An esthetic solution to the screw-retained implant restoration: Introduction to the implant crown adhesive plug: Clinical report. *J Esthet Restor Dent*, 2011; 23, 138-143.
21. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009; 24, 186-217.
22. Jivraj S. Screw versus cemented implant restorations: The decision-making process. *J Dent Implantol*, 2018; 8(1), 9.
23. Schneider R. Fabricating custom provisional restorations for the ITI solid abutment system. *J Prosthet Dent*, 2002; 88(1), 105-107.
24. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving

- optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent*, 1997; 77(1), 28-35.
25. Modi R, Mittal R, Kohli S, et al. Screw versus cement retained prosthesis: A review. *Int J Adv Heal Sci*, 2014; 1(6), 26-32.
 26. Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, et al. Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: A 4-year prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2004; 19(2), 260-265.
 27. Taylor TD, Agar JR. Twenty years of progress in implant prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 2002; 88(1), 89-95.
 28. Burguete RL, Johns RB, King T, et al. Tightening characteristics for screwed joints in osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent*, 1994; 71(6), 592-599.
 29. Gervais MJ, Wilson PR. A rationale for retrievability of fixed, implant-supported prostheses: a complication-based analysis. *Int J Prosthodont*, 2007; 20(1), 13-24.
 30. Tan BF, Tan KB, Nicholls JL. Critical bending moment of implant-abutment screw joint interfaces: Effect of torque levels and implant diameter. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2004; 19, 648-658.
 31. Hussien ANM, Rayyan MM, Sayed NM, et al. Effect of screw-access channels on the fracture resistance of 3 types of ceramic implant-supported crowns. *J Prosthet Dent*, 2016; 116(2), 214-220.
 32. Jorgensen KD. The relation between retention and angle of convergence in cemented veneer crowns. *Acta Odontol Scand*, 1955; 13, 35-40.
 33. Albouy J-P, Abrahamsson I, Persson LG, et al. Spontaneous progression of ligature induced peri-implantitis at implants with different surface characteristics. An experimental study in dogs II: histological observations. *Clin Oral Implants Res*, 2009; 20(4), 366-371.
 34. Wadhvani CPK. Peri-implant disease and cemented implant restorations: a multifactorial etiology. *Compend Contin Educ Dent*, 2013; 34, 32-37.
 35. Dumbriue HB, Abanomi AA, Cheng LL. Techniques to minimize excess luting agent in cement-retained implant restorations. *J Prosthet Dent*, 2002; 87(1), 112-114.
 36. Burbano M, Wilson T, Valderrama P, et al. Characterization of cement particles found in peri-implantitis-affected human biopsy specimens. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2015; 30, 1168-1173.
 37. Wadhvani C, Hess T, Piñeyro A, et al. Cement application techniques in luting implant-supported crowns: A quantitative and qualitative survey. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2012; 27, 859-864.
 38. Weber HP, Kim DM, Ng MW, et al. Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res*, 2006; 17(4), 375-379.
 39. Millen C, Brägger U, Wittneben J-G. Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2015; 30, 110-124.
 40. Kallus T, Bessing C. Loose gold screws frequently occur in full-arch fixed prostheses supported by osseointegrated implants after 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1994; 9(2), 169-178.
 41. Sherif S, Susarla HK, Kapos T, et al. A systematic review of screw- versus cement-retained implant-supported fixed restorations. *J Prosthodont*, 2014; 23, 1-9.
 42. Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, et al. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res*, 2012; 23, 163-201.
 43. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, et al. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*, 2004; 15(6), 667-676.
 44. Kreissl ME, Gerds T, Muche R, et al. Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. *Clin Oral Implants Res*, 2007; 18(6), 720-726.

45. Assenza B, Scarano A, Leghissa G, et al. Screw vs cement-implant retained restorations:an experimental study in the beagle. Part 1. Screw and abutment loosening. *J Oral Implantol*, 2006; 32, 242-246.
46. Torrado E, Ercoli C, Mardini M Al, et al. A comparison of the porcelain fracture resistance of screw-retained and cement-retained implant-supported metal-ceramic crowns. *J Prosthet Dent*, 2004; 91(6), 532-537.
47. Al-Omari WM, Shadid R, Abu-Naba'a L, et al. Porcelain fracture resistance of screw-retained, cement-retained, and screw-cement-retained implant-supported metal ceramic posterior crowns. *J Prosthodont*, 2010; 19(4), 263-273.
48. Nissan J, Narobai D, Gross O, et al. Long-term outcome of cemented versus screw-retained implant-supported partial restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2011; 26, 1102-1107.

BÖLÜM 8

MANDİBULAR DIŞSİZLİKTE ALTIN STANDART MANDİBULAR İMPLANT ÜSTÜ OVERDENTURELARA GENEL BAKIŞ

Gülsüm GÖKÇİMEN¹
Gonca DESTE GÖKAY²
Rukiye DURKAN³
Perihan OYAR⁴

GİRİŞ

Dişsizlik, fiziksel ve fonksiyonel yetersizliklere sebebiyet vermesi ile 2001 yılında Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation-WHO) tarafından başlıca sağlık problemlerinden biri olarak tanımlanmıştır.⁽¹⁾ Yaşlı nüfusun oranı tüm dünyada diğer yaş gruplarına oranla daha hızlı artış göstermektedir.^(2,3) Bazı ülkelerde 50 yaş sonrası yetişkin nüfusun %50 sinde görülen tam dişsizlik durumu, dünya yetişkin nüfusunun yaklaşık %20'sinin problemi.^(4,5) Artan yaşam süresi ile hastaların tam dişsiz geçirdiği sürede kümülatif etkilerin (ilerleyen kemik kaybı buna bağlı protezlerde artan retansiyon ve stabilite eksikliği) ve şikayetlerin artışı diş hekimlerini koruyucu diş hekimliğine daha da yaklaştırmıştır.⁽⁶⁾ Dişsiz hasta grubunun ilerleyen yıllarda azalması beklense de tam dişsiz hastalar, günümüzde diş hekimleri için hala büyük ve göz ardı edilemez bir hasta grubudur.⁽⁴⁾

Önceki nesillere göre uzun bir aktif yaşama ve daha yüksek yaşam kalitesine sahip bu hastalar, tam protezleri için kullanılan standart tedaviden daha yüksek beklentilere sahip olmaktadır.⁽⁷⁾ Geleneksel tam protezler hala sıklıkla yapılmakta olup protezlerin başarısı hekimin bilgi ve becerisinin yanı sıra hastanın ağız anatomisi ile fizyolojik özelliklerine fazlaca bağlıdır.^(3,8)

¹ Arş. Gör. Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, gulsumgokcimen1@gmail.com,

² Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD goncadeste@hotmail.com

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü/Protetik Diş Tedavisi AD, rukiye_durkan@hotmail.com

⁴ Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Teknolojisi, poyar73@gmail.com

genellikle stabilite düşüklüğü ve konforsuzluğu nedeniyle tatmin edici değildir. Ülkemizde yapılan retrospektif bir çalışmada yaşları 50-80 arası değişen 47 konvansiyonel protez kullanan hasta dahil edilmiş ve hastalara uygulanan OHIP ve QoL yaşam kaliteleri yüksek seviyede bulunmuştur.⁽⁸⁸⁾ Heydecke ve ark.⁽⁸⁹⁾ geleneksel tam protez ve implant üstü hareketli protez yapılacak hastalara tedaviye başlamadan önce ve tedaviden 6 ay sonra hastaların tedaviden beklentilerini ölçmek için anket uygulamışlardır. Tedavi sonrası implant üstü hareketli protezlerin hastaların beklentilerini yüksek oranda karşıladığı fakat geleneksel tam protezlerin hastaların beklentilerini karşılamakta yetersiz kaldığı gözlenmiştir.

Yükleme Prosedürleri

Yapılan prospektif bir çalışmada, 20 hastada immediat ve geç yükleme karşılaştırılmıştır. İki implant ile desteklenmiş mandibuler overdenture protezlerde immediat ve geç yükleme prosedürleri karşılaştırıldığında geç yüklemenin daha yüksek bir başarı oranına sahip olduğu gözlenmiştir. Fakat implantların çevresindeki krestal kemik kaybı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Periodontal cep derinliği kıyaslandığında ise gruplar arasında 0-3. aylarda kademeli yüklenmiş implantlarda immediat yüklemeye kıyasla anlamlı fark gözlenmiş ve kademeli yüklemeye diş eti cebi derinliği anlamlı derecede düşük bulunmuştur. 6.ay kontrollerinde ise anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. İmplant stabilitesi ve implant çevresindeki mikroflora açısından gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Geç yüklemenin immediat yüklemeye göre konfor, fonksiyon, fonasyon ve çiğneme verimliliği açısından daha tatmin edici olduğu analiz edilebilir.⁽¹³⁾

KAYNAKÇA

1. World health organization,2001. İnternational classification of functioning, disability and health. Geneva, Switzerland
2. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme
3. Dogan, B. G. , & Gokalp, S., (2010). Tooth loss and edentulism in the Turkish elderly Bahar Guviz Dogan. *European Journal Of Public Health* , Vol.20, 168.
4. Eğilmez, F. (2016). Tam Dişsizliklerde İmplant Destekli Protez Yapımı İçin Hasta Unsuru, Endikasyon ve Kontrendikasyonlar. *Türkiye Klinikleri Protetik Diş Tedavisi-Özel Konular*, 2(1), 1-10.)
5. Marcus SE, Drury TF, Brown LJ, et al. Tooth retention and tooth loss in the permanent dentition of adults: United States, 1988-1991. *J Dent Res*. 1996; 75: 684-695.
6. Fenton, A. H. (1998). The decade of overdentures: 1970-1980. *The Journal of prosthetic dentistry*, 79(1), 31-36.
7. Imre, M. M., Marin, M., Preoteasa, E., Tancu, A. M., & Preoteasa, C. T. (2011). Two implant overdenture—the first alternative treatment for patients with complete edentulous mandible. *Journal of Medicine and Life*, 4(2), 207.
8. Misch CE. Dental Implant Prosthetics. 2nd ed. St Louis: Mosby; 2005.
9. mano AR, Ribeiro JA, Mestriner Junior W, et al. The influence of mandibular implant-re- tained

- overdentures in masticatory efficiency. *Gerodontology*. 2012;29(2):e650-5.
10. Erakman, T., Hasanreisoglu, U., & Oguz, E. I. (2019). Geleneksel ve İmplant Destekli Overdenture Protez Kullanan Tam Dişsiz Hastaların Çiğneme Performansının İn Vivo Olarak Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi*, 25(2).)
 11. Van der bilt (2011) assessment of mastication with implications for oral rehabilitation a review. *J oral rehabil*,38:7754-780)
 12. Neto, A. F., de Farias Pereira, B. M., Xitara, R. L., Germano, A. R., Ribeiro, J. A. M., Mestriner Junior, W., & da Fonte Porto Carreiro, A. (2012). The influence of mandibular implant-retained overdentures in masticatory efficiency. *Gerodontology*, 29(2), e650-e655.
 13. Singh, P. D., Kumar, V., & Arya, G. (2019). A comparative evaluation of immediate versus delayed loading of two implants with mandibular overdenture: An in vivo study. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 10(1), 47.
 14. Tokar, E., Polat, S., & Uludağ, B. (2017). Üç-implant-destekli mandibular overdenture protezlerde çeşitli bar tasarımlarının stres iletim karakterlerinin değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica*, 34(1).
 15. Mericske-Stern RD, Taylor TD, Belser U. Management of the edentulous patient. *Clin Oral Implants Res* 2000;11 Suppl 1:108-25.
 16. Thomason JM, Kelly SA, Bendkowski A, Ellis JS. Two implant retained overdentures—a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. *J Dent* 2012;40:22–34.
 17. Inomata C, Ikebe K, Kagawa R, Okubo H, Sasaki S, Okada T, et al. Significance of occlusal force for dietary fibre and vitamin intakes in independently living 70- year-old Japanese: from SO-NIC study. *J Dent* 2014;42:556–64
 18. Kutkut A, Bertoli E, Frazer R, Pinto-Sinai G, Fuentealba Hidalgo R, Studts J, et al. A systematic review of studies comparing conventional complete denture and implant retained overdenture. *J Prosthodont Res* 2018;62(1)1–9, doi:http://dx. doi.org/10.1016/j.jpor.2017.06.004 Epub June 27 2017
 19. Köse G & Ünsal M K. Tam Dişsiz Maksillanın Bar Tutuculu İmplant Destekli Overdenture İle Rehabilitasyonu-Olgu Raporu. A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 42 (3) 193-197 2015 syf:194-197
 20. Allen PF, McMillan AS, Walshaw D. A patient-based assessment of implant- stabilized and conventional complete dentures. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 141-147.
 21. Soğancı Ünsal, G , Hasanoğlu Erbaşar, G . (2020). Dişsiz Rezorbe Mandibulaya Farklı İmplantlarla Yapılan Overdenture Protezlerde Gerilme Analizinin Değerlendirilmesi: Sonlu Elemanlar Analizi Çalışması . Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi , 30 (3) , 457-463 . Doi: 10.17567/Ataunidfd.718033
 22. Doundoulakis JH, Eckert SE, Lindquist CC, Jeffcoat MK. The implant-supported overdenture as an alternative to the complete mandibular denture. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1455-1458
 23. Feine DS, Carlsson GE. Implant over- dentures: the standard of care for edentulous patients. Out of print, eBook available
 24. Schuller AA, Thomsen IO, Holst D. Adjusting estimates of alveolar bone loss for missing observations: developing and testing a general model. *J. Dent. Res.*1999; 78: 661-666.
 25. Raghoobar G M, Meijer H J A, Stegenga B, Van't Hof M A, Van Oort R P, Vissink A. Effectiveness of three treatment modalities for the edentulous mandible. *Clin. Oral Impl. Res.* 2000; 11: 195-201.
 26. Zarb GA, Bolender CL, Carlsson G, editors. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients. 11th ed. St Louis: Mosby. Year Book; 1997.
 27. Güven, O., & Güneş, O. (2010). Dental İmplantolojide Nervus Alveolaris İnférieur'un Önemi. *Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi AD, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 1(1).
 28. Real-Osuna, J., Almendros-Marqués, N., & Gay-Escoda, C. (2012). Prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 17(1), e116
 29. Kwon, T., Bain, P. A., & Levin, L. (2014). Systematic review of short-(5–10 years) and long-term (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and support-

- ting implants. *Journal of dentistry*, 42(10), 1228-1241.
30. Preciado, A., Del Río, J., Lynch, C. D., & Castillo-Oyagüe, R. (2013). A new, short, specific questionnaire (QoLIP-10) for evaluating the oral health-related quality of life of implant-retained overdenture and hybrid prosthesis wearers. *Journal of dentistry*, 41(9), 753-763.
 31. Kurt M., Nemli, S. K., & Kahraman, S. Mandibular Rekonstrüksiyonlu Dişsiz Hastanın Sabit Hibrit Protezle Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 42(5), 194-200.
 32. Özdoğan, A., & İncesu, A. İmplant Destekli Hibrit Protezler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(2).
 33. Real-Osuna, J., Almendros-Marqués, N., & Gay-Escoda, C. (2012). Prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 17(1), e116.
 34. Sadowsky SJ. The implant-supported prosthesis for the edentulous arch: design considerations. *J Prosthet Dent* 1997;78(1):28-33.
 35. Egilmez, F., Ergun, G., Cekic-Nagas, I., & Bozkaya, S. (2015). Implant-supported hybrid prosthesis: Conventional treatment method for borderline cases. *European journal of dentistry*, 9(3), 442.
 36. Asami, M., Kanazawa, M., Lam, T. V., Thu, K. M., Sato, D., & Minakuchi, S. (2020). Preliminary study of clinical outcomes for single implant-retained mandibular overdentures. *Journal of Oral Science*, 62(1), 98-102.
 37. Van Kampen, F., Cune, M., Van Der Bilt, A., & Bosman, F. (2003). Retention and postinsertion maintenance of bar-clip, ball and magnet attachments in mandibular implant overdenture treatment: an in vivo comparison after 3 months of function. *Clinical oral implants research*, 14(6), 720-726.
 38. Karabuda, C., Yaltrk, M., & Bayraktar, M. (2008). A clinical comparison of prosthetic complications of implant-supported overdentures with different attachment systems. *Implant dentistry*, 17(1), 74-81.
 39. Hong HR, Pae A, Kim Y, Paek J, Kim HS, Kwon KR. Effect of implant position, angulation, and attachment height on peri-implant bone stress associated with mandibular two-implant overdentures: a finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:e69-76.
 40. Bortolin S, Natal A, Franch M, Coggiola A, Consolo U. Implant-retained removable partial dentures: An 8-year retrospective study. *J Prosthodont*, 2010; 20: 168-72.
 41. Parel SM. Prosthesis design and treatment planning for the partially edentulous implant patient. *J Oral Implantol* 1996; 22: 31-3.
 42. Parel, SM. (1986). Implants and Overdentures: The Osseointegrated Approach with Conventional and Compromised Applications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1: 93-99.
 43. Haraldson, T., Jemt, T., Ståhlblad, Pa., Lekholm, U. (1988). Oral function in subjects with overdentures supported by osseointegrated implants. *Scand J Dent Res*. 96: 235-242.
 44. İmplant Üstü Restorasyonlar: Adım Adım Uygulama Aşamaları Yayın Tarihi 4/2013 Çeviri Editörü Prof. Dr. İ. Bülent Şermet , Dr. Esmâ Kürklü , Yazar Carl Drago Yayınevi Nobel Tıp Kitabevleri syf 88
 45. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implant.*, 1(1):11-25, 1986.
 46. Närhi TO, Hevinga M, Voorsmit RA, Kalk W. Maxillary overdentures retained by splinted and unsplinted implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.*, 16(2):259-66, 2001.
 47. Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, Van Steenberghe D. A 5-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants in the mandibular overdenture therapy - Part I: Peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res.*, 9(3):170-7, 1998
 48. Meijer HJ, Raghoebar GM, Van 't Hof MA. Comparison of implant-retained mandibular overdentures and conventional complete dentures: a 10-year prospective study of clinical aspects and patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18: 879-885.
 49. Watson RM, Jemt T, Chai J, Harnett J, Heath MR, Hutton JE. Prosthodontic treatment, patient

- response, and the need for maintenance of complete implant- supported overdentures: an appraisal of 5 years of prospective study. *Int J Prosthodont.* 1997; 10: 345-354.
50. Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoobar GM, Meijer HJ. Masticatory function in patients with an extremely resorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *J Oral Rehabil.* 2005; 32: 403-410.
51. Van Kampen FM, Van der Bilt A, Cune MS, Fontijn-Tekamp FA, Bosman F. Masticatory function with implant-supported overdentures. *J Dent Res.* 2004; 83: 708-711.
52. MacEntee MI, Walton JN, Glick N. A clinical trial of patient satisfaction and prosthodontic needs with ball and bar attachments for implant-retained complete overdentures: three-year results. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 28-37.
53. Naert I, Alsaadi G, Quirynen M. Prosthetic aspects and patient satisfaction with two-implant-retained mandibular overdentures: a 10-year randomized clinical study. *Int J Prosthodont.* 2004; 17: 401-410.
54. Cune M, van Kampen F, van der Bilt A, Bosman F. Patient satisfaction and preference with magnet, bar-clip, and ball-socket retained mandibular implant overdentures: a cross- over clinical trial. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 99-105.
55. Quirynen M, Alsaadi G, Pauwels M, Haffajee A, van Steenberghe D, Naert I. Microbiological and clinical outcomes and patient satisfaction for two treatment options in the edentulous lower jaw after 10 years of function. *Clin Oral Implants Res.* 2005; 16: 277-287
56. Bakke M, Holm B, Gotfredsen K. Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. *Int J Prosthodont.* 2002; 15: 575-581.
57. Holoğlu, B., & Duymuş, Z. Y. İmplant Üstü Overdenture Protezlerde Tutucu Başlık Deformasyonuna Alternatif Bir Çözüm Yöntemi: Bir Olgu Sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(3), 497-500.
58. Alsabeeha NH, Payne AG, Swain MV. Attachment systems for mandibular two-implant overdentures: a review of in vitro investigations on retention and wear features. *Int J Prosthodont* 2009; 22: 429-440.
59. Emel Kırac , Mandibular İmplant Üstü Tam Protezlerde Kullanılan Farklı Atışman Tiplerinin Alveoler Kemik Rezorpsiyonuna Etkisinin Radyografik Olarak Değerlendirilmesi , Doktora Tezi,2013
60. Varshney, N., Aggarwal, S., Kumar, S., & Singh, S. P. (2019). Retention and patient satisfaction with bar-clip, ball and socket and kerator attachments in mandibular implant overdenture treatment: An in vivo study. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*, 19(1), 49.
61. Naert, I., Quirynen, M., Hooghe, M., van Steenberghe, D. (1994) A comparative prospective study of splinted and unsplinted Branemark implants in mandibular overdenture therapy: a preliminary report. *J Prosthet Dent*, 71 (5), 486-492.
62. Misch CE. Dental İmplant Protezler. Nobel Tip Kitapevleri; 2009, p:1- 211,452-455.
63. Vafaei F, Khoshhal M, Bayat-Movahed S, Ahangary AH, Firooz F, Izady A, et al. Comparative stress distribution of implant-retained mandibular ball-supported and bar-supported overlay dentures: a finite element analysis. *J Oral Implantol* 2011;37:421
64. Mericske-Stern R, Oetterli M, Kiener P, Mericske EJIJoO, Implants M. A follow-up study of maxillary implants supporting an overdenture: clinical and radiographic results. 2002;17(5).
65. Sadowsky, S. J. (2001). Mandibular implant-retained overdentures: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry*, 86(5), 468-473
- 66- Srinivasan, M., Kalberer, N., Maniewicz, S., & Müller, F. (2020). Implant overdentures retained by self-aligning stud-type attachments: A clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 123(1), 6-14
67. Spiekermann H, Donath K, Hassell T, Jovanovic S, Richter J. Color Atlas of Dental Medicine Implantology. 1st ed New York: Thieme Medical Pub. Inc. 1995; 245-72.
68. Solmazgöl, M., & Doğan, A. İmplant Destekli Overdenture Protezlerde Kullanılan Hassas Tutucular. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 1-1

69. Mericske-Stern R. Prosthodontic management of maxillary and mandibular overdentures. In: Implant Overdentures: The Standard of Care for Edentulous Patients, 1st Ed: GE Carlsson, JS Feine. IL: Quintessence Publishing; 2003.
70. Svetlize CA, Bodereau EF. Comparative study of retentive anchor systems for overdentures. *Quintessence Int* 2004;35(6):443-8.
71. Andreietelli, M., Att, W., Strub, J.R., 2010. Prosthodontic compli- cations with implant overden- tures: a systematic literature review. *Int. J. Prosthodont.* 23, 195–203.
72. Passia, N., Ghazal, M., & Kern, M. (2016). Long-term retention behaviour of resin matrix attach- ment systems for overdentures. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 57, 88-94
73. Serhat Ramoglu, Oğuz Ozan, Sevcan Kurtulmuş Yılmaz.(2014).*Mandibular 2 implant destekli overdenture protezlerde ataşmanlar üzerine gelen streslerin değerlendirilmesi.* Cumhuriyet Den- tal Journal 17(3), 279-290.
74. Karakoca, S., Boynueğri, D., & Yalım, M. (2010). Dişsiz Alt Çenede İmplant Destekli Hareketli Protez Uygulamaları. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*, 16(3), 274-281.
75. İmplant Üstü Restorasyonlar: Adım Adım Uygulama Aşamaları Yayın Tarihi 4/2013 Çeviri Editörü Prof. Dr. İ. Bülent Şermet , Dr. Esmâ Kürklü , Yazar Carl Drago Yayınevi Nobel Tıp Kitabevleri
76. Sato, H., Kobayashi, T., Nomura, T., Tanabe, N., Takafuji, K., Kihara, H., & Kondo, H. (2020). Oral mucosa pressure caused by mandibular implant overdenture with different types of att- achments. *Journal of prosthodontic research*, 64(2), 145-151.
77. Kleis, W. K., Kämmerer, P. W., Hartmann, S., Al-Nawas, B., & Wagner, W. (2010). A comparison of three different attachment systems for mandibular two-implant overdentures: one-year re- port. *Clinical implant dentistry and related research*, 12(3), 209-218.
78. Aktaş, G., & Canay, Ş. (2015). İmplant üstü overdenture protezlerde tutucu alternatifleri. *Acta Odontologica Turcica*, 32(3).
79. Riley MA, Walmsley AD, Harris IR. Magnets in prosthetic dentistry. *J Prosthet Dent*. 2001;86(2):137–142.
80. Akın H & Özdemir, A. K. Protetik diş tedavisinde manyetik ataşmanlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, Supplement: 6,Yıl: 2012, Sayfa : 99-109
81. Solmazgöl, M , Doğan, A . (2020). İmplant Destekli Overdenture Protezlerde Kullanılan Has- sas Tutucular . Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi , 30 (3) , 519-527 . Doi: 10.17567/Ataunidf.649191
82. Angelini E, Pezzoli M, Zucchi F. Corrosion under static and dynamic conditions of alloys used for magnetic retention in dentistry. *J Prosthet Dent* 1991;65(6):848-53.
83. Akın H., & Özdemir, A. K. Protetik diş tedavisinde manyetik ataşmanlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2012(Supplement 6).
84. Coşkun, M. E., & Özdemir, A. K. Fabrikasyon ve Döküm Manyetik Ataşmanların Korozyon Dirençlerinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Dental Journal*, 21(2), 130-135.
85. Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, et al. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influ- ence of splinted and unsplinted oral implants retaining a mandibular overdenture: Prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil.* 1999;26:195-202
86. Özdemir, Ö., & Akören, C. (2010). Tam Protezlerde Çiğneme Etkinliği. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2010(3), 60-69.)
87. Cune, M., Van Kampen, F., Van der Bilt, A., & Bosman, F. (2005). Patient satisfaction and pre- ference with magnet, bar-clip, and ball-socket retained mandibular implant overdentures: a cross-over clinical trial. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(5), 471.
88. Altay, M. A., Ozarslan, M. M., Yıldırım, N., & Sindel, A. (2019). What is the Impact of Imp- lant-supported Mandibular Overdentures on Oral Health-Related Quality
89. Heydecke G, Thomason JM, Awad MA, Lund JP, Feine JS. Do mandibular implant overdentures and conventional complete dentures meet the expectations of edentulous patients? *Quintessen- ce Int.* 2008; 39(10): 803-9.