

BÖLÜM 3

PEDİATRİK ESTETİK RESTORASYONLARDA DİJİTAL TEKNOLOJİLER: GÜNCEL YAKLAŞIMLAR VE KLİNİK UYGULAMALAR

Ayşenur ÇELİK¹

GİRİŞ

Estetik, pediatrik diş hekimliğinde yalnızca fonksiyonel gerekliliklerin ötesinde, çocuğun psikososyal gelişimini doğrudan etkileyen önemli bir unsurdur. Ön bölgede meydana gelen estetik kayıplar; çocuklarda özgüven eksikliği, akran zorbalığına maruz kalma ve sosyal iletişimde çekingenlik gibi olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir (1). Günümüzde, bu estetik beklentilerin karşılanmasında dijital diş hekimliği teknolojileri giderek daha önemli bir rol üstlenmektedir.

Dijital diş hekimliği, ölçü alma, tasarım ve üretim aşamalarının dijital platformlarda gerçekleştirilmesini kapsar ve özellikle CAD/CAM (Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing) sistemleri ile 3D baskı teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla pediatrik estetik restorasyonlarda yeni bir çağ başlatmıştır (2). CAD/CAM sistemleri, yüksek hassasiyetli dijital ölçülerin alınması ve bu ölçüler üzerinden restorasyonun tasarlanarak tek seans içinde üretilebilmesini mümkün kılmaktadır. Bu sayede çocuk hastalarda tedavi süresi kısaltmakta, klinik uyum artmakta ve anksiyete düzeyi azalmaktadır (3).

Benzer şekilde, 3D baskı teknolojileri (SLA, DLP, FDM vb.) son yıllarda pediatrik diş hekimliğinde estetik kronlar, travma sonrası geçici restorasyonlar, space maintainer ve ortodontik aparatların kişiselleştirilmiş üretiminde kullanılmaktadır (4). Bu teknolojiler, geleneksel yöntemlere kıyasla daha düşük maliyet, daha kısa üretim süresi ve hasta konforunda artış sağlamaktadır. Ayrıca 3D baskı materyallerinde biyouyum, yüzey pürüzsüzlüğü ve renk stabilitesi alanlarında kay-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD., aysenurcelik7227@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1466-5973

8.4. Kişiselleştirilmiş Restorasyon Tasarımı

Gelişen yazılımlar, hastanın yüz taraması ve gülüş tasarımını intraoral tarama ile entegre ederek tamamen kişiselleştirilmiş restorasyonlar sunabilir (90). Bu yöntem, estetik beklentilerin daha doğru karşılanmasını sağlar ve hasta memnuniyetini artırır.

8.5. Robotik Üretim ve Otomasyon

Robotik frezeleme ve otomatik üretim sistemleri, CAD/CAM restorasyonlarının insan faktörüne bağlı hataları en aza indirebilir (91). Bu teknolojiler, üretim süresini kısaltarak pediatrik hastalarda tedavi sürelerini daha da azaltabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dijital teknolojiler, pediatrik estetik restorasyonlarda hem klinik verimliliği hem de hasta memnuniyetini artıran güçlü araçlardır. CAD/CAM sistemleri yüksek dayanıklılık ve estetik sunarken, 3D baskı teknolojileri kişiselleştirilmiş ve hızlı çözümler sağlamaktadır. Literatür verileri, bu teknolojilerin geleneksel yöntemlere kıyasla marjinal uyum, renk stabilitesi ve hasta konforu açısından avantajlı olduğunu göstermektedir. Ancak başlangıç maliyeti, teknik beceri gereksinimi ve bazı materyallerin uzun dönem dayanıklılığı hâlen sınırlayıcı faktörlerdir.

Öneriler:

Klinisyenler, pediatrik hastalarda dijital teknolojileri özellikle tek seans tedavi gerektiren ve estetik beklentisi yüksek olgularda tercih etmelidir.

Eğitim kurumları, diş hekimliği öğrencilerine ve uzmanlık programlarına CAD/CAM ve 3D baskı uygulamalarını içeren pratik eğitimler eklemelidir.

Araştırmacılar, pediatrik hasta grubuna özgü materyal geliştirme ve uzun dönem klinik takip çalışmalarına odaklanmalıdır.

Sağlık politikaları, dijital diş hekimliğine erişimi artırmak amacıyla cihaz ve yazılım yatırımlarını desteklemelidir.

Uluslararası iş birlikleri, cloud tabanlı veri paylaşımı ve yapay zekâ destekli tasarım gibi alanlarda standart protokoller oluşturmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Buchanan H. Experiences of dentally anxious children attending for dental treatment. Br Dent J. 2022;233(1):37-41.
2. Al-Kheraif AA, Alhajri TA, Al-Rafee MA, Alshehri RA, Khan SQ. Digital dentistry: A comprehensive review of recent trends and future perspectives. J Prosthodont Res. 2024;68(1):1-15.
3. Ramakrishna R, Srinivasan A, Abirami S, Rajakumaran I, Vivekanandan P. Clinical evaluation of CAD/CAM fabricated pediatric crowns: A prospective study. J Clin Pediatr Dent.

- 2023;47(2):102-8.
4. El-Damannyhoury HM, Elsayh NA, Gad MM. Applications of 3D printing in pediatric dentistry: A review. *J Clin Pediatr Dent.* 2024;48(1):1-9.
 5. Zhu Y, Liu S, Yu H, Chen Y. Surface properties and color stability of 3D printed resin materials for pediatric esthetic crowns. *Dent Mater J.* 2024;43(2):223-31.
 6. Korkmaz C, Çelik A, Demirci G. Current status and challenges of digital dentistry in Turkey: A survey among dental practitioners. *Eur Oral Res.* 2023;57(2):45-53.
 7. American Academy of Pediatric Dentistry. Digital dentistry trends in pediatric practice: Survey report 2023. *Pediatr Dent.* 2023;45(5):320-8.
 8. Park JH, Lee SY, Kim SY. Clinical efficiency of intraoral scanning in pediatric patients: A randomized controlled trial. *Int J Paediatr Dent.* 2022;32(6):768-76.
 9. Lim S, Kang J, Lee H. Systematic review of CAD/CAM applications in pediatric dentistry. *J Dent Child.* 2023;90(1):15-25.
 10. Tandon S, Kumar A, Mangal S. Challenges in adapting digital restorative dentistry for children. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2024;25(2):311-9.
 11. Mörmann WH. The origins of the CEREC method: a personal review of the first thirty years. *Int J Comput Dent.* 2018;21(1):1-12.
 12. 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. *Dent Mater J.* 2009;28(1):44-56.
 13. Fasbinder DJ. Computerized technology for restorative dentistry. *Am J Dent.* 2013;26(3):115-20.
 14. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkynen A. Recent advances in dental optics – Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Opt Lasers Eng.* 2014;54:203-21.
 15. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: A comparative in vitro study. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):101.
 16. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. *J Am Dent Assoc.* 2006;137 Suppl:14S-21S.
 17. Lee JH, Kim JW, Kim JH. Application of CAD/CAM technology in pediatric dentistry: A case series. *Pediatr Dent J.* 2016;26(2):69-75.
 18. Dawood A, Marti Marti B, Sauret-Jackson V, Darwood A. 3D printing in dentistry. *Br Dent J.* 2015;219(11):521-9.
 19. Revilla-León M, Özcan M. Additive manufacturing technologies used for processing polymers: Current status and potential application in prosthetic dentistry. *J Prosthodont.* 2019;28(2):146-58.
 20. Joda T, Brägger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: A randomized crossover trial. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(12):185-189.
 21. Giménez B, Özcan M, Martínez-Rus F, Pradies G. Accuracy of a digital impression system based on active wavefront sampling technology for implants considering operator experience, implant angulation, and depth. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17 Suppl 1:e54-64.
 22. Burhardt L, Livas C, Jongsma AC, Ren Y. Intraoral scanning to fabricate complete dentures: First experiences with a new protocol. *J Prosthet Dent.* 2016;116(5):743-746.
 23. Patzelt SB, Lamprinos C, Stampf S, Att W. The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study. *J Am Dent Assoc.* 2014;145(6):542-551.
 24. Flugge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(3):471-478.
 25. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: Efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(1):111-115.
 26. Muller P, Ender A, Joda T, Katsoulis J. Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. *Quintessence Int.* 2016;47(4):343-349.
 27. Ting-Shu S, Jian S. Intraoral digital impression technique: A review. *J Prosthodont.*

- 2015;24(4):313-321.
28. Sailer I, Balmer M, Hüsler J, Hämmerle CH, Känel S, Thoma DS. Comparison of fixed dental prostheses with zirconia and metal frameworks: Five-year results of a randomized controlled clinical trial. *Int J Prosthodont.* 2017;30(5):426-428.
29. Lawson NC, Bansal R, Burgess JO. Wear, strength, modulus and hardness of CAD/CAM restorative materials. *Dent Mater.* 2016;32(11):e275-e283.
30. Pieger S, Salman A, Bidra AS. Clinical outcomes of lithium disilicate single crowns and partial fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2014;112(1):22-30.
31. Skirbutis G, Dzingutė A, Masiliūnaitė V, Šulcaitė G, Žigūnis V. PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. A review. *Stomatologija.* 2018;20(2):54-58.
32. Nakamura T, Dei N, Kojima T, Wakabayashi K. Marginal and internal fit of all-ceramic crowns fabricated with CAD/CAM system. *Dent Mater J.* 2003;22(4):485-491.
33. Tinschert J, Schulze KA, Natt G, Latzke P, Heussen N, Spiekermann H. Clinical behavior of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. *Int J Prosthodont.* 2008;21(3):217-222.
34. Al-Rafee MA. Comparison of conventional and digital dental laboratory procedures: A cost analysis. *J Prosthodont.* 2021;30(2):104-110.
35. Kim H, Lee J, Lee H, Lim S. Color stability of CAD/CAM resin nanoceramic crowns in pediatric patients: A 12-month clinical study. *J Clin Pediatr Dent.* 2024;48(2):95-102.
36. Javaid M, Haleem A. Current status and applications of additive manufacturing in dentistry: A literature-based review. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2019;9(3):179-185.
37. Alharbi N, Wismeijer D, Osman RB. Additive manufacturing techniques in prosthodontics: Where do we currently stand? A critical review. *Int J Prosthodont.* 2017;30(5):474-484.
38. Osman RB, Alharbi N, Wismeijer D. Build angle: Does it influence the accuracy of 3D-printed dental restorations using digital light-processing technology? *Int J Prosthodont.* 2017;30(2):182-188.
39. Kim H, Lee J, Lee H, Lim S. Color stability of 3D-printed pediatric esthetic crowns: A 12-month clinical study. *J Clin Pediatr Dent.* 2024;48(2):95-102.
40. Jang Y, Choi Y, Lee S. Clinical application of 3D-printed space maintainers in pediatric dentistry: A randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent.* 2023;33(4):377-384.
41. Choi JW, Ahn JS, Kim DS. Chairside 3D printing of interim restorations for pediatric patients: A case series. *Pediatr Dent J.* 2022;32(2):105-110.
42. Keating AP, Knox J, Bibb R, Zhurov A. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. *J Orthod.* 2008;35(3):191-201.
43. Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *J Prosthodont Res.* 2016;60(2):72-84.
44. Osman RB, Alharbi N, Wismeijer D. Factors affecting the dimensional accuracy of 3D-printed prosthodontic restorations: A systematic review. *J Prosthodont.* 2017;26(5):421-428.
45. Zhang ZC, Li PL, Chu FT, Shen G. Influence of the three-dimensional printing technique and printing layer thickness on model accuracy. *J Prosthet Dent.* 2019;121(2):231-235.
46. Tahayeri A, Morgan MC, Fugolin AP, et al. 3D printed versus conventionally cured provisional crown and bridge dental materials. *Dent Mater.* 2018;34(2):192-200.
47. Stansbury JW, Idacavage MJ. 3D printing with polymers: Challenges among expanding options and opportunities. *Dent Mater.* 2016;32(1):54-64.
48. Javaid M, Haleem A. Additive manufacturing applications in medical cases: A literature based review. *Alexandria J Med.* 2018;54(4):411-422.
49. Jang Y, Kim J, Park S. Fracture resistance and marginal adaptation of 3D printed pediatric crowns compared to CAD/CAM zirconia crowns. *Int J Paediatr Dent.* 2024;34(1):77-84.
50. Jang Y, Choi Y, Lee S. Efficiency and patient acceptance of 3D-printed space maintainers compared to conventional stainless steel models. *Int J Paediatr Dent.* 2023;33(4):377-384.
51. Walia T, Salami AA, Bashiri R, Hamoodi OM, Rashid F. A randomised controlled trial of three aesthetic full-coronal restorations in primary maxillary teeth. *Eur J Paediatr Dent.*

- 2014;15(2):113-118.
52. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent.* 2023;45(6):404-416.
 53. Fayle SA, Welbury RR, Roberts JF. British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on management of caries in the primary dentition. *Int J Paediatr Dent.* 2001;11(2):153-157.
 54. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD. *Fundamentals of fixed prosthodontics.* 4th ed. Quintessence Publishing; 2012.
 55. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Five-year clinical performance of composite veneers. *Quintessence Int.* 2004;35(4):281-288.
 56. Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater.* 1998;14(1):64-71.
 57. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Pérez-Barquero JA. Artificial intelligence in dentistry: Current applications and future perspectives. *J Prosthet Dent.* 2023;129(1):35-45.
 58. Par M, Attin T, Tarle Z, Tauböck TT. A new customized bioactive glass-containing resin composite system for preventive restorative dentistry. *Dent Mater.* 2021;37(3):e154-e164.
 59. Estai M, Kanagasingam Y, Mehdizadeh M, Vignarajan J, Norman R, Huang B. Teledentistry as a novel pathway to improve dental health in school children: A research protocol. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):11.
 60. Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic documentation of the smile and the 2D/3D digital smile design process. *Int J Esthet Dent.* 2017;12(3):342-354.
 61. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: An overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J.* 2008;204(9):505-511.