

# BÖLÜM 1

## 3 BOYUTLU YAZICILARIN ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİDE KULLANIMI

Bilgehan OCAK<sup>1</sup>  
Ramadan ÖZMANEVRA<sup>2</sup>  
Nihat Demirhan DEMİRKIRAN<sup>3</sup>

### GİRİŞ

Ortopedi ve travmatoloji, travma, eklem artroplastisi, tümör veya deformite cerrahisi gibi alanlarda biyomedikal ürünlerin sıkça kullanıldığı cerrahi bir disiplindir. Radyolojik görüntüleme ve bilgisayar programlarının gelişmesi ile 3 boyutlu yazıcılar ortopedik cerrahide kullanılabilir hale gelmiştir. 3 boyutlu yazıcılar ile üretilen modeller hastalıkların tanısında, cerrahi operasyon planlanmasında, pre op enstrümentasyon, operasyon sonrası rehabilitasyonda, hasta hekim arasındaki iletişimin artması, cerrahi eğitim ve pratik, tıp eğitim açısından bir çok yenilik ve gelişim sağlamaktadır. Aşağıda 3 boyutlu yazıcının tanımı, nasıl çalıştığı, ortopedik cerrahide kullanım alanları, avantajları ve dezavantajları ve gelecekte kullanımını anlatılmıştır.

### 3 BOYUTLU YAZICININ TANIMI VE ÇALIŞMA MEKANİZMASI

3 boyutlu yazıcılar plastik, metal ve benzer hammaddeler ile oluşturulacak ürünün üst üste ekleme yöntemini kullanarak çalışır. Eski klasik üretim modelinde hammaddeye doğrudan şekil verilerek modeller oluşturulurken 3 boyutlu yazıcılar ile substrat olarak kullanılan malzeme, daha önceden planlanmış bir şekilde, katmanları üst üste eklenmesi ile en doğru ve mükemmel şekilde üretilir.

1984'te Chuck HALL'ın bulduğu stereolithografi(sla) yöntemi 3 boyutlu yazıcıların çalışma mekanizmasının temelini oluşturur. Işığın madde ile kimyasal kimyasal reaksiyona girmesi sonucu monomerler arasında çapraz bağ kurmasını ve sonucunda polimerlerin oluşmasını sağlar.(1)

<sup>1</sup> Arş. Gör. Dr., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji AD., bilgeocak@gmail.com

<sup>2</sup> Doç. Dr., GİRNE Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD. ramadan@ozmanevra.com

<sup>3</sup> Doç. Dr., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD., nihattedemirhan.demirkiran@ksbu.edu.tr

nın kolaylaştırılması gibi konularının ele alınması gerekmektedir. Biyo-uyumlu-luğu yüksek, ısı direnci ve mukavemeti yüksek malzemelerinin geliştirilmesi ile bu ürünlerinin kullanımı arttıracaktır. PEEK 3 boyutlu yazıcılar için gelecek vaadedden bir malzemedir. Görüntüleme teknolojilerinin geliştirilmesi, 3 boyutlu yazıcılarının teknik anlamda daha basit kullanılabilir hale gelmesi ile gelecekte ortopedi ve travmatolojide daha fazla kullanılabilir hale gelecektir.

## KAYNAKLAR

1. WHITAKER, Matthew. The history of 3D printing in healthcare. *The Bulletin of the Royal College of Surgeons of England*, 2014, 96.7: 228-229.
2. American Society of Mechanical Engineers. Top 10 materials for 3D printing <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-processing/top-10-materials-3d-printing>. Accessed May 29, 2015.
3. VAISHYA, Raju; VAISH, Abhishek. 3D printing in orthopedics. In: *General Principles of Orthopedics and Trauma*. Springer, Cham, 2019. p. 583-590.
4. WONG, Kwok Chuen. 3D-printed patient-specific applications in orthopedics. *Orthopedic research and reviews*, 2016, 8: 57.
5. Brown, George A.; Milner, Brenton; Firoozbakhsh, Keikhosrow Application of Computer-Generated Stereolithography and Interpositioning Template in Acetabular Fractures: A Report of Eight Cases, *Journal of Orthopaedic Trauma*: May 2002 – Volume 16 – Issue 5 – p 347-352
6. TACK, Philip, et al. 3D-printing techniques in a medical setting: a systematic literature review. *Biomedical engineering online*, 2016, 15.1: 1-21.
7. Kunz M, Balaketheswaran S, Ellis RE, Rudan JF. The influence of osteophyte depiction in CT for patient-specific guided hip resurfacing procedures. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2015 Jun;10(6):717-26. doi: 10.1007/s11548-015-1200-7. Epub 2015 Apr 11. PMID: 25861892.
8. Voleti PB, Hamula MJ, Baldwin KD, Lee GC. Current data do not support routine use of patient-specific instrumentation in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014 Sep;29(9):1709-12. doi: 10.1016/j.arth.2014.01.039. Epub 2014 May 27. PMID: 24961893.
9. GUARINO, Joe, et al. Rapid prototyping technology for surgeries of the pediatric spine and pelvis: benefits analysis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2007, 27.8: 955-960.
10. Lu S, Xu YQ, Lu WW, Ni GX, Li YB, Shi JH, Li DP, Chen GP, Chen YB, Zhang YZ. A novel patient-specific navigational template for cervical pedicle screw placement. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Dec 15;34(26):E959-66. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181c09985. PMID: 20010385.
11. Miyake J, Murase T, Moritomo H, Sugamoto K, Yoshikawa H. Distal radius osteotomy with volar locking plates based on computer simulation. *Clin Orthop Relat Res*. 2011 Jun;469(6):1766-73. doi: 10.1007/s11999-010-1748-z. Epub 2011 Jan 4. PMID: 21203873; PMCID: PMC3094613.
12. Hananouchi T, Saito M, Koyama T, Sugano N, Yoshikawa H. Tailor-made Surgical Guide Reduces Incidence of Outliers of Cup Placement. *Clin Orthop Relat Res*. 2010 Apr;468(4):1088-95. doi: 10.1007/s11999-009-0994-4. Epub 2009 Jul 24. PMID: 19629605; PMCID: PMC2835612.
13. ELTORAI, Adam EM; NGUYEN, Eric; DANIELS, Alan H. Three-dimensional printing in orthopedic surgery. *Orthopedics*, 2015, 38.11: 684-687.
14. VAISHYA, Raju; VAISH, Abhishek. 3D printing in orthopedics. In: *General Principles of Orthopedics and Trauma*. Springer, Cham, 2019. p. 583-590.
15. Voleti PB, Hamula MJ, Baldwin KD, Lee GC. Current data do not support routine use of patient-specific instrumentation in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014 Sep;29(9):1709-12. doi: 10.1016/j.arth.2014.01.039. Epub 2014 May 27. PMID: 24961893.