

BİLGİSAYAR DESTEKLİ VE ROBOT YARDIMLI TOTAL KALÇA ARTROPLASTİSİ

Yusuf Onur KIZILAY¹

GİRİŞ

Total kalça artroplastisi, sık uygulanan ortopedik cerrahi girişimler arasında, ön sıralarda yer almaktadır (1). Bu cerrahi teknikte temel hedefler, hastanın ağrısının giderilmesi, kalça eklem fonksiyonlarının geri kazanılması, dolayısı ile hastanın yaşam kalitesinin artırılmasıdır. Buna ek olarak, yerleştirilen protezin mümkün olan en uzun süre fonksiyonel kalması ve hastanın hayatını herhangi bir revizyon cerrahisine ihtiyaç duymadan devam ettirmesi amaçlanır.

Bu hedeflere ulaşabilmek için protez komponentlerinin uygun yerleştirilmesi, kalça ofsetlerinin doğru ayarlanması ve bacak uzunluğunun eşitlenmesi gerekmektedir. Bu parametreler iyi ayarlanmadığında, erken ve geç dönem komplikasyonlarla, fonksiyonel sorunlarla, hasta memnuniyetsizliği ile ve hatta erken revizyonlarla karşılaşılabilir.

1978 yılında Lewinnek, asetabuler komponentin inklinasyon ve versiyon açısı için bir güvenli aralık tarif etmiş ve bu güvenli aralık dışına çıktığında protez çıkık riskinde 4 kat artış olduğunu bildirmiştir (2). Lewinnek'in tarif ettiği güvenli aralıkta, asetabuler inklinasyonun 30-50° arasında, anteversiyonun ise 5-25° arasında tutulması gerektiği belirtilmiştir (2). 2011 yılında Callanan ve ark. bu güvenli aralığı daraltarak asetabuler inklinasyonun 45°'yi geçmemesi gerektiğini belirtmiştir (3). Protezin stabilitesinin sağlanmasın-

da protez komponentlerinin doğru yerleştirilmesinin yanında, kalça ofsetinin doğru ayarlanması da oldukça önem arz etmektedir. Hatta Forde ve ark. 2018 yılında yayınladıkları çalışmada, protez çıkığı riskini azaltmada, femoral ofsetin restore edilmesinin en önemli teknik faktör olduğu gösterilmiştir (4). Yine femoral kalça ofsetinin doğru ayarlanmasının ve bacak boyunun mümkün olduğunca eşitlenmesinin daha iyi klinik sonuçlara olanak sağladığı ile ilgili yayınlar da bulunmaktadır (5,6).

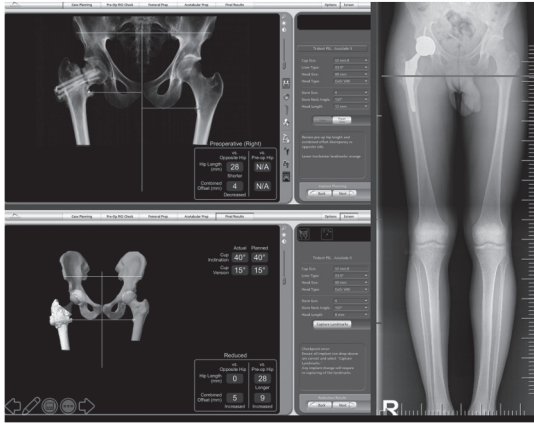
Total kalça artroplastisi sonrası bacak uzunluk eşitsizliği çoğu hasta için önemli bir mutsuzluk sebebidir. 5mm'yi aşan bacak uzunluk eşitsizliğinin yürüme analizlerine yansiyacak ölçüde yürüyüş farklılıklarına yol açabildiği gösterilmiştir (7). Bununla birlikte total kalça artroplastisi sonrası bacak uzunluk eşitsizliği ortopedik cerrahlar için önemli bir mediko-legal sorundur (6,8-10).

Asetabuler komponentin uygun pozisyonda yerleştirilmemesi asimetrik polietilen aşınmasına ve bu sebeple erken aseptik gevşemelere yol açabilir (11-13). Bu bilgiler ışığında doğru komponent yerleşiminin daha uzun protez sağ kalımına sebep olacağı aşikardır.

Yukarıda bahsedilen sebeplerden ötürü birçok araştırmacı, total kalça protezinde komponentlerin daha doğru yerleştirilebilmesi ve kalça biyomekaniğinin daha iyi hale getirilebilmesi için birçok farklı yöntem geliştirmeye çalışmıştır. Bu yöntemlerden bazıları; ameliyat öncesi şablonla-

¹ Op.Dr. Yusuf Onur KIZILAY. Bursa Aritmi Osmangazi Hastanesi. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. E-mail: onurkizilay@yahoo.com

Femur manuel olarak hazırlandıktan sonra deneme protezi yerleştirildi. Bacak uzunluğu ve kalça ofseti robotik sistemin bilgisayarında kontrol edildi. Manuel olarak kalça eklem hareket açıklığı ve kalça stabilitesi kontrol edildi. Ardından kalıcı protezler yerleştirildi. Kanama kontrolü ve yıkamanın ardından katlar anatomik planda kapatılarak operasyona son verildi. Ameliyat sonrası 1. gün hasta yürüteç yardımı ile kısmi yüklenme ile mobilize edildi. 2. hafta hastanın dikişleri alındı. Osteointegrasyon sürecinin tamamlanmasını ardından hastanın 6. haftada desteksiz tam yüklenmesine müsaade edildi. Hastanın daha sonraki takiplerinde bacak boyunun eşitlendiği, topallama şikayetinin ortadan kalktığı ve ağrısız yürüebildiği görüldü (**Resim 10**). Ameliyat öncesi 28 olan Harris kalça skorunun 94 puana yükseldiği izlendi.



Resim 10. Ameliyat öncesi robotik sistemin bilgisayarında yapılan planlama ve ameliyat sonrası ayakta basarak çekilen bacak uzunluk grafisi. Ameliyat öncesi sağ taraftaki yaklaşık 3 cm'lik kısalık ameliyat sonrası giderilmiş ve bacak boyu eşitlenmiştir. Kombine kalça ofseti de uzatılarak abduktör kolun etkinliği artırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Total kalça artroplastisi, robotik cerrahi, navigasyon.

KAYNAKÇA

1. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, et al. The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the united states. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2009;91(1):128-133. doi:10.2106/JBJS.H.00155.
2. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, et al. Dislocations after Total Arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60(2):217-20.
3. Callanan MC, Jarrett B, Bragdon CR, et al. The john charnley award: Risk factors for cup malpositioning: Quality improvement through a joint registry at a tertiary hospital. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(2):319-329. doi:10.1007/s11999-010-1487-1.
4. Forde B, Engeln K, Bedair H, et al. Restoring femoral offset is the most important technical factor in preventing total hip arthroplasty dislocation. *J Orthop.* 2018;15(1):131-133. doi:10.1016/j.jor.2018.01.026.
5. Clement ND, S Patrick-Patel R, MacDonald D, et al. Total hip replacement: increasing femoral offset improves functional outcome. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136(9):1317-1323. doi:10.1007/s00402-016-2527-4.
6. Bolink SAAN, Lenguerrand E, Brunton LR, et al. The association of leg length and offset reconstruction after total hip arthroplasty with clinical outcomes. *Clin Biomech.* 2019;68:89-95. doi:10.1016/j.clinbiomech.2019.05.015.
7. Renkawitz T, Weber T, Dullien S, et al. Leg length and offset differences above 5 mm after total hip arthroplasty are associated with altered gait kinematics. *Gait Posture.* 2016;49:196-201. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.07.011.
8. Keršič M, Dolinar D, Antolič V, et al. The impact of leg length discrepancy on clinical outcome of total hip arthroplasty: Comparison of four measurement methods. *J Arthroplasty.* 2014;29(1):137-141. doi:10.1016/j.arth.2013.04.004.
9. Desai AS, Dramis A, Board TN. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty: A review of literature. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2013; 6:336-341. doi:10.1007/s12178-013-9180-0.
10. Konyves A, Bannister GC. The importance of leg length discrepancy after total hip arthroplasty. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 2005; 87(2):155-57. doi:10.1302/0301-620X.87B2.14878.
11. Wan Z, Boutary M, Dorr LD. The Influence of Acetabular Component Position on Wear in Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2008; 23(1):51-56. doi:10.1016/j.arth.2007.06.008.
12. Yoder SA, Brand RA, Pedersen DR, et al. Total hip acetabular component position affects component loosening rates. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;228:79-87. doi:10.1097/00003086-198803000-00012
13. Patil S, Bergula A, Chen PC, et al. Polyethylene wear and acetabular component orientation. In: *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A.* 2003;85(Suppl. 4):56-63. doi:10.2106/00004623-200300004-00007.
14. Strom NJ, Reikeras O. Templating in uncemented THA. On accuracy and postoperative leg length discrepancy. *J Orthop.* 2018;15(1):146-150. doi:10.1016/j.jor.2018.01.038.

15. Innmann MM, Streit MR, Kolb J, et al. Influence of surgical approach on component positioning in primary total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:180. doi:10.1186/s12891-015-0623-1.
16. Otero JE, Fehring KA, Martin JR, et al. Variability of Pelvic Orientation in the Lateral Decubitus Position: Are External Alignment Guides Trustworthy? *J Arthroplasty*. 2018;33(11):3496-3501. doi:10.1016/j.arth.2018.07.021.
17. Takigami I, Itokazu M, Itoh Y, et al. Limb-length measurement in total hip arthroplasty using a calipers dual pin retractor. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2008;66(2):107-110.
18. Milone MT, Schwarzkopf R, Meere PA, et al. Rigid Patient Positioning is Unreliable in Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2017;32(6):1890-1893. doi:10.1016/j.arth.2016.12.038.
19. Nolte LP, Zamorano LJ, Jiang Z, et al. Image-guided insertion of transpedicular screws: A laboratory setup. *Spine*. 1995;20(4):497-500. doi:10.1097/00007632-199502001-00016
20. Paul HA, Bargar WL, Mittlestadt B, et al. Development of a surgical robot for cementless total hip arthroplasty. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1992;285:57-66. doi:10.1097/00003086-199212000-00010.
21. Nogler M, Kessler O, Prassl A, et al. Reduced variability of acetabular cup positioning with use of an imageless navigation system. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;426:159-163 doi:10.1097/01.blo.0000141902.30946.6d.
22. Dorr LD, Malik A, Wan Z, et al. Precision and bias of imageless computer navigation and surgeon estimates for acetabular component position. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2007;465:92-99. doi:10.1097/BLO.0b013e3181560c51.
23. Kalteis T, Handel M, Balthis H, et al. Imageless navigation for insertion of the acetabular component in total hip arthroplasty. Is it accurate as CT-based navigation? *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2006;88(2):163-167. doi:10.1302/0301-620X.88B2.17163.
24. Najarian BC, Kilgore JE, Markel DC. Evaluation of Component Positioning in Primary Total Hip Arthroplasty Using an Imageless Navigation Device Compared With Traditional Methods. *J Arthroplasty*. 2009;24(1):15-21. doi:10.1016/j.arth.2008.01.004.
25. Wixson RL, MacDonald MA. Total hip arthroplasty through a minimal posterior approach using imageless computer-assisted hip navigation. In: *Journal of Arthroplasty*. 2005;20(Suppl. 3):51-56. doi:10.1016/j.arth.2005.04.024.
26. Hasart O, Poeplau BM, Asbach P, et al. Ultrasound-based navigation and 3D CT compared in acetabular cup position. *Orthopedics*. 2009;32(10 Suppl):6-10. doi:10.3928/01477447-20090915-50.
27. Kiefer H, Othman A. Ultrasound vs pointer palpation based method in THA navigation: A comparative study. *Orthopedics*. 2007;30 (10 Suppl):S153-6.
28. Chang J-D, Kim I-S, Bhardwaj AM, et al. The Evolution of Computer-Assisted Total Hip Arthroplasty and Relevant Applications. *Hip Pelvis*. 2017;29(1):1-14. doi:10.5371/hp.2017.29.1.1.
29. DiGioia AM, Jaramaz B, Blackwell M, et al. Image guided navigation system to measure intraoperatively acetabular implant alignment. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1998;355:8-22. doi:10.1097/00003086-199810000-00003.
30. Jolles BM, Genoud P, Hoffmeyer P. Computer-assisted cup placement techniques in total hip arthroplasty improve accuracy of placement. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;426:174-179. doi:10.1097/01.blo.0000141903.08075.83.
31. Sugano N, Takao M, Sakai T, et al. Does CT-Based navigation improve the long-term survival in ceramic-on-ceramic THA? In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2012;470(11):3054-3059. doi:10.1007/s11999-012-2378-4.
32. Haaker R, Tiedjen K, Rubenthaler F, et al. Computer-assisted navigated cup placement in primary and secondary dysplastic hips. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2003;141(1):105-111. doi:10.1055/s-2003-37306.
33. Bargar WL, Bauer A, Börner M. Primary and revision total hip replacement using the ROBODOC® system. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1998;354:82-91 doi:10.1097/00003086-199809000-00011.
34. Gandhi R, Marchie A, Farrokhyar F, et al. Computer navigation in total hip replacement: A meta-analysis. *Int Orthop*. 2009;33(3):593-597. doi:10.1007/s00264-008-0539-6.
35. Moskal JT, Capps SG. Acetabular Component Positioning in Total Hip Arthroplasty: An Evidence-Based Analysis. *J Arthroplasty*. 2011;26(8):1432-1437. doi:10.1016/j.arth.2010.11.011.
36. Xu K, Li Y min, Zhang H feng, et al. Computer navigation in total hip arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*. 2014;12(5):528-533. doi:10.1016/j.ijisu.2014.02.014.
37. Liu Z, Gao Y, Cai L. Imageless navigation versus traditional method in total hip arthroplasty: A meta-analysis. *Int J Surg*. 2015;21:122-7. doi:10.1016/j.ijisu.2015.07.707.
38. Bargar WL, Parise CA, Hankins A, et al. Fourteen Year Follow-Up of Randomized Clinical Trials of Active Robotic-Assisted Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;354:82-91. doi:10.1016/j.arth.2017.09.066.
39. Honl M, Dierk O, Gauck C, et al. Comparison of robotic-assisted and manual implantation of a primary total hip replacement: A prospective study. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2003;85(8):1470-1478. doi:10.2106/00004623-200308000-00007.
40. Nogler M, Krismer M, Haid C, et al. Excessive heat generation during cutting of cement in the ROBODOC hip-revision procedure. *Acta Orthop Scand*. 2001;72(6):595-599. doi:10.1080/000164701317269012.
41. Hananouchi T, Sugano N, Nishii T, et al. Effect of robotic milling on periprosthetic bone remodeling. *J Orthop Res*. 2007;25(8):1062-1069. doi:10.1002/jor.20376.
42. Subramanian P, Wainwright TW, Bahadori S, et al. A review of the evolution of robotic-assisted total hip arthroplasty. *HIP Int*. 2019;29(3):232-238. doi:10.1177/1120700019828286.
43. Kamara E, Robinson J, Bas MA, et al. Adoption of Robotic vs Fluoroscopic Guidance in Total Hip Arthroplasty: Is Acetabular Positioning Improved in the Learning Cur-

ve? J Arthroplasty. 2017; 32(1):125-130. doi:10.1016/j.arth.2016.06.039.

44. Werner S.D, Stonestreet M, Jacofsky D.J. Makoplasty and the accuracy and efficacy of robotic-assisted arthroplasty. Surg Technol Int. 2014;24:302–306.
45. Domb B, Finley Z, Baise R, et al. Preliminary results of cup positioning using the mako hip system. HIP Int. 2012;22(4):405-478. doi:10.5301/HIP.2012.9524.
46. Perazzini P, Marangon A, Montanari M, et al. “Our Experience of Hip Replacement Using the MAKO-RIO System (Makoplasty).” *HIP International*. 2015;25(Suppl. 1):S39–40. doi:http://dx.doi.org/10.5301/hipint.5000333.
47. Banchetti R, Dari S, Ricciarini ME, et al. Comparison of conventional versus robotic-assisted total hip arthroplasty using the Mako system: An Italian retrospective study. J Heal Soc Sci. 2018;3:37-48. doi:10.19204/2018/cmpr4.