

BÖLÜM 10

AMELİYAT SONRASI MOBİLİZASYONDA BİYOMEKANİK YAKLAŞIMLAR VE PROTEZ SİSTEMLERİNİN HEMŞİRELİK BAKIMINA ENTEGRASYONU

Niran ÇOBAN¹
Özbil ÖZMEN²

GİRİŞ

Ameliyat geçiren hastalarda komplikasyonların önlenmesi ve hastaların iyileşme süreçlerinin hızlanmasını sağlayan erken mobilizasyon perioperatif bakımın önemli bileşenidir. Mobilizasyon süreci, bireyselleştirilmiş bakım kapsamında değerlendirilerek hastaya özel olarak şekillendirilmelidir. Özellikle biyomekanik yaklaşımların bilinmesi mobilizasyon sürecinin bireyselleştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu noktada cerrahi hemşirelerinin multidisipliner bir ekip yaklaşımı benimsemesi önemlidir. Mühendislik ve hemşirelik disiplinleri arasındaki etkileşim, biyomekanik yaklaşımların kavranmasını kolaylaştırmaktadır. Hemşirelerin bu alandaki bilgi düzeylerini geliştirmeleri ve klinik bakım sürecine entegre etmeleri, hasta bakımının kalitesini yükseltmektedir.

AMELİYAT SONRASI MOBİLİZASYON SÜRECİ: KLİNİK VE HEMŞİRELİK PERSPEKTİFİ

Ameliyat sonrası mobilizasyon, komplikasyon riskini azaltmayı ve hastanın iyileşmesini hızlandırmayı amaçlayan modern perioperatif bakımda önemli bir strateji olarak ortaya çıkmaktadır (1–3). Erken mobilizasyon, kan dolaşımını ar-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Yalova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği AD., nirancoban@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1926-5362

² Öğr. Gör., İstanbul Okan Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, ozbil.ozmen@okan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8813-5097

bilizasyon planlarını sağlanması önemlidir. Protez tasarımı ve seçimi sürecinde hemşireler multidisipliner ekibin aktif bir üyesi olmalı, hastanın günlük yaşam ihtiyaçları ve mobilizasyon kapasitesi tasarım sürecine yansıtılmalıdır. Giyilebilir sensörler ve hareket analizi sistemleri gibi dijital sağlık teknolojileri, mobilizasyon takibi ve biyomekanik uyumun değerlendirilmesinde rutin kullanıma dâhil edilmelidir. Çalışan güvenliği kapsamında mesleki yaralanmaların önlenmesi amacıyla hemşirelerin doğru vücut mekaniği kullanımı, hasta transfer teknikleri ve ergonomik destek ekipmanlarının kullanımı konusunda hizmet içi eğitimlerin planlanması gerekmektedir. Biyomekanik yaklaşımların hemşirelik bakım süreçlerine entegrasyonunu güçlendirecek araştırma ve geliştirme çalışmaları, kişiye özel ve teknolojik çözümleri yaygınlaştıracak şekilde desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Widayati DS, Firdaus AchD, Handian FI. The relationship between level of knowledge about early mobilization with pain intensity of post laparotomy patients. *The Journal of Palembang Nursing Studies*. 2022 Apr 3;1(2).
2. Wardani NI, Ardiana A, Rondhianto. Impact of early mobilization on postoperative pain and recovery: a scoping review. *Nursing Information Journal*. 2025;5(1):123–39.
3. Camicia Luca Cordelio Dimonte and Barcaroli A and CD. The nurse: Perioperative care and management. In: Boccardi Virginia and Marano L, editor. *The Frail Surgical Patient: A Geriatric Approach Beyond Age* [Internet]. Cham: Springer Nature Switzerland; 2024. p. 151–63. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-77707-3_11
4. Brown D, Khaja A. Nursing perspectives on enhanced recovery after surgery. *Surgical Clinics of North America*. 2018 Dec;98(6):1211–21.
5. Krell RW, Girotti ME, Dimick JB. Extended length of stay after surgery. *JAMA Surg*. 2014 Aug 1;149(8):815.
6. Bölükbaş N, Birlikbaş S. ERAS rehberleri cerrahi sonrası hızlandırılmış iyileşme protokolleri. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*. 2019;2(3):194–205.
7. Yang H, Yang Q, Pu M, Liao C. Efficacy of nursing interventions based on the enhanced recovery after surgery (ERAS) in patients with lumbar disc herniation. *Sci Rep* [Internet]. 2025;15(1):21947. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01116-w>
8. Frassanito L, Vergari A, Nestorini R, Cerulli G, Placella G, Pace V, et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in hip and knee replacement surgery: description of a multidisciplinary program to improve management of the patients undergoing major orthopedic surgery. *Musculoskelet Surg* [Internet]. 2020;104(1):87–92. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12306-019-00603-4>
9. Marfil-Garza BA, Belaunzarán-Zamudio PF, Gullias-Herrero A, Zuñiga AC, Caro-Vega Y, Kershenovich-Stalnikowitz D, et al. Risk factors associated with prolonged hospital length-of-stay: 18-year retrospective study of hospitalizations in a tertiary healthcare center in Mexico. *PLoS One*. 2018 Nov 8;13(11):e0207203.
10. Golemac M, Yilmaz M, Petersen MM. Postoperative challenges addressed through nursing care of patients receiving lower extremity tumor prosthesis. *BMC Nurs*. 2024 Oct 4;23(1):714.
11. Lucas B. Total hip and total knee replacement: postoperative nursing management. *British Journal of Nursing*. 2008 Dec 1;17(22):1410–4.
12. Meşe S, Güler S, Korkmaz M. Diz artroplastisi hastalarına yönelik geliştirilen mobilizasyon protokolünün hemşirelik bakımına duyarlı hasta sonuçları üzerine etkisi: çok merkezli, tek kör randomize kontrollü bir çalışma protokolü. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2023 Mar 24;8(1):79–95.

13. Yolcu S, Akin S, Durna Z. The evaluation of mobility levels of postoperative patients and associated factors/Ameliyat sonrası dönemde hastaların hareket düzeyleri ve hareket düzeyleri ile ilişkili faktörlerin değerlendirilmesi. *Journal of Education and Research in Nursing* [Internet]. 2016;13:129+. Available from: <https://link.gale.com/apps/doc/A503640198/AONE?u=anon~e9f3b04e&>
14. Dinç G, Yılmaz Güven D. Investigation of the relationship between surgical fear levels with postoperative anxiety and mobilization levels in patients who underwent total knee arthroplasty: Descriptive and relationship seeking study. *Türkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*. 2023;15(2):299–307.
15. Hamill J, Knutzen KM, Derrick TR. Biomechanical basis of human movement . In: 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins.; 2015.
16. Knudson D. Fundamentals of Biomechanics. Cham: Springer International Publishing; 2021.
17. Tazrean R, Nelson G, Twomey R. Early mobilization in enhanced recovery after surgery pathways: current evidence and recent advancements. *J Comp Eff Res*. 2022 Feb;11(2):121–9.
18. Arslan YZ, Örtüş F. Biyomekanik uygulamalar için temel mekanik, temel kinezyo-mekanik klinik örnekli anlatım:Biyomekanik: Klinik Uygulamalarla. In: N. E. Akalan, Y. Temelli, editors. *İstanbul Tıp Kitap Yayınevi.*; 2016. p. 1–81.
19. Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: A comprehensive analysis . 5th ed. F.A. Davis Company; 2011.
20. De Marchis C, Ranaldi S, Varrecchia T, Serrao M, Castiglia SF, Tatarelli A, et al. Characterizing the gait of people with different types of amputation and prosthetic components through multimodal measurements: A Methodological Perspective. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. 2022 Mar 17;3.
21. Olaya Mira N, Gómez Hernández LM, Vilorio Barragán C, Monsalve Montes M, Soto Cardona IC. Biomechanical and kinematic gait analysis in lower limb amputees: Cross-Sectional study. *JMIR Rehabil Assist Technol*. 2025 Jul 29;12:e67022–e67022.
22. Burçak B, Kesikburun B, Köseoğlu BF, Öken Ö, Doğan A. Quality of life, body image, and mobility in lower-limb amputees using high-tech prostheses: A pragmatic trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021 Jan;64(1):101405.
23. Price MA, Beckerle P, Sup FC. Design Optimization in lower limb prostheses: A review. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2019 Aug;27(8):1574–88.
24. Tran M, Gabert L, Hood S, Lenzi T. A lightweight robotic leg prosthesis replicating the biomechanics of the knee, ankle, and toe joint. *Sci Robot*. 2022 Nov 30;7(72).
25. Xu K, Qin S. An interdisciplinary approach and advanced techniques for enhanced 3d-printed upper limb prosthetic socket design: A Literature Review. *Actuators*. 2023 May 27;12(6):223.
26. Chadwell A, Diment L, Micó-Amigo M, Morgado Ramírez DZ, Dickinson A, Granat M, et al. Technology for monitoring everyday prosthesis use: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*. 2020 Dec 14;17(1):93.
27. Manz S, Valette R, Damonte F, Avanci Gaudio L, Gonzalez-Vargas J, Sartori M, et al. A review of user needs to drive the development of lower limb prostheses. *J Neuroeng Rehabil*. 2022 Nov 5;19(1):119.
28. Al-Fakih E, Abu Osman N, Mahmad Adikan F. Techniques for interface stress measurements within prosthetic sockets of transtibial amputees: A review of the past 50 years of research. *Sensors*. 2016 Jul 20;16(7):1119.
29. Reddy JN. Introduction to the finite element method . 4th ed. McGraw-Hill Education; 2019.
30. Pisarciuc C, Dan I, Cioară R. The influence of mesh density on the results obtained by finite element analysis of complex bodies. *Materials*. 2023 Mar 23;16(7):2555.
31. Surmen HK, Arslan YZ. Evaluation of various design concepts in passive ankle-foot orthoses using finite element analysis. *Engineering Science and Technology, an International Journal*. 2021 Dec;24(6):1301–7.
32. Ozmen O, Surmen HK. Design of 3D Printed Below-Knee Prosthetic - A finite element and topology optimization study. *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering*. 2024 Nov

27;70(11-12):517-30.

33. Omasta M, Paloušek D, Návrat T, Rosický J. Finite element analysis for the evaluation of the structural behaviour, of a prosthesis for trans-tibial amputees. *Med Eng Phys.* 2012 Jan;34(1):38-45.
34. Sürmen HK. Eklemeli imalat (3B BASKI): Teknolojiler ve uygulamalar. Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering. 2019 Sep 28;24(2):373-92.
35. Sakib-Uz-Zaman C, Khondoker MAH. Polymer-based additive manufacturing for orthotic and prosthetic devices: industry outlook in Canada. *Polymers (Basel).* 2023 Mar 17;15(6):1506.
36. Yasa E, Yılmaz O, Kayacan MC, Saklakoğlu İE, editors. A New manufacturing concept that changes design philosophy - Additive manufacturing . İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım; 2024.
37. Sakib-Uz-Zaman C, Khondoker MAH. Polymer-based additive manufacturing for orthotic and prosthetic devices: Industry outlook in Canada. *Polymers (Basel).* 2023 Mar 17;15(6):1506.
38. Korkusuz F, editor. Musculoskeletal research and basic science. Cham: Springer International Publishing; 2016.
39. Sürmen HK. Eklemeli imalat (3B Baskı): Teknolojiler ve uygulamalar. Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering. 2019 Sep 28;24(2):373-92.
40. Bos EH, Krol B, Van Der Star A, Groothoff JW. The effects of occupational interventions on reduction of musculoskeletal symptoms in the nursing profession. *Ergonomics.* 2006 Jun 20;49(7):706-23.
41. Bos EH, Krol B, Van Der Star A, Groothoff JW. The effects of occupational interventions on reduction of musculoskeletal symptoms in the nursing profession. *Ergonomics.* 2006 Jun 20;49(7):706-23.
42. Shelerud R. A. Epidemiology of occupational low back pain. *Clin Occup Environ Med.* 2006;5(3):501-v.
43. Daraiseh N, Genaidy AM, Karwowski W, Davis L, Stambough J, Huston RL. Musculoskeletal outcomes in multiple body regions and work effects among nurses: the effects of stressful and stimulating working conditions. *Ergonomics.* 2003 Oct 6;46(12):1178-99.
44. Karwowski W, Jang RL, Rodrick D, Quesada PM, Cronin SN. Self-evaluation of biomechanical task demands, work environment and perceived risk of injury by nurses: A field study. *Occupational Ergonomics.* 2005 Jun 1;5(1):13-27.
45. Jang R, Karwowski W, Quesada PM, Rodrick D, Sherehiy B, Cronin SN, et al. Biomechanical evaluation of nursing tasks in a hospital setting. *Ergonomics.* 2007 Nov;50(11):1835-55.
46. Ng SY, Ho TK, Ng YL. Physical Rehabilitation in the management of symptomatic adult scoliosis. In: *Different areas of physiotherapy.* IntechOpen; 2019.
47. Toru F. Hemşirelik uygulamalarının kilit noktası: Bireyselleştirilmiş bakım. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi.* 2020;4(1):46-59.
48. Acaroğlu R, Şendir M, Kaya H, Sosyal E. Bireyselleştirilmiş hemşirelik bakımının hasta memnuniyeti ve sağlığa ilişkin yaşam kalitesine etkisi. *Florence Nightingale J Nurs.* 2014;15(59):61-7.
49. Altınbaş Y, Derya İster E. Hemşirelerin bakım verici rollerine ilişkin tutumları ve bireyselleştirilmiş bakım algıları. *STED / Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi.* 2020 Sep 3;
50. Collier M, Jones S, Glendewar G. Pressure ulcer prevention, patient positioning and protective equipment. *British Journal of Nursing.* 2023 Feb 9;32(3):108-16.
51. Kayser SA, Wiggermann NE, Kumpar D. Factors associated with safe patient handling practice in acute care and its relationship with patient mobilization: A cross-sectional study. *Int J Nurs Stud.* 2020 Apr;104:103508.
52. Dennerlein JT, O'Day E (Tucker), Mulloy DF, Somerville J, Stoddard AM, Kenwood C, et al. Lifting and exertion injuries decrease after implementation of an integrated hospital-wide safe patient handling and mobilisation programme. *Occup Environ Med.* 2017 May;74(5):336-43.
53. Almutairi AND, Alshahrani WAF, Almansour HAA, Alotaibi KM, Alqasmi LH, Sheikh MM, et al. The role of advanced prosthetic technologies in enhancing patient mobility and independence: Implications for nursing practice in orthopedic surgery. *Journal of Ecohumanism.* 2024 Dec 31;3(8).

54. Lee H, Min H, Oh S mi, Shim K. Mobile technology in undergraduate nursing education: A Systematic Review. *Healthc Inform Res.* 2018;24(2):97.
55. Wilson D. An Overview of the Application of wearable technology to nursing practice. *Nurs Forum (Auckl).* 2017 Apr;52(2):124–32.
56. Rydja J, Pohl P, Eleftheriou A, Lundin F. Gait characteristics in idiopathic normal pressure hydrocephalus: A controlled study using an inertial sensor system. *PLoS One.* 2025 Feb 26;20(2):e0317901.
57. Hamandi SJ, Abbas H, AlGhali BA, Alhussainy SK. A biomechanical pilot case study on the effect of spinal fusion surgery on gait loading asymmetry in scoliosis patients. *Results in Engineering.* 2025 Jun;26:105431.
58. De Pasquale P, Bonanno M, De Marchis C, Pergolizzi L, Lombardo Facciale A, Paladina G, et al. Beyond clinical scales: an observational study on instrumental gait analysis and biomechanical patterns in patients with Parkinson's disease. *Front Bioeng Biotechnol.* 2025 Apr 30;13.
59. Wu JM, Ho TW, Chang YT, Hsu C, Tsai CJ, Lai F, et al. Wearable-based mobile health app in gastric cancer patients for postoperative physical activity monitoring: Focus group study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019 Apr 23;7(4):e11989.
60. Appelboom G, Yang AH, Christophe BR, Bruce EM, Slomian J, Bruyère O, et al. The promise of wearable activity sensors to define patient recovery. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2014 Jul;21(7):1089–93.