

Bölüm 1

İNME GEÇİRMİŞ BİREYLERDE GİYİLEBİLİR SAĞLIK TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI

Aynur CİN¹
Hatice DEMİRAG²

İnme (Stroke); Dünya Sağlık Örgütü inmeyi vasküler neden dışında görünürde başka bir neden olmaksızın, hızlıca yerleşip, fokal veya global serebral disfonksiyona yol açan, 24 saat ya da daha uzun sürebildiği gibi ölümle sonuçlanabilen klinik durum olarak tanımlamaktadır.¹ İnme risk faktörleri arasında ileri yaş, hipertansiyon, sigara, koroner arter hastalığı, diyabetes mellitus, kalp kapak hastalığı, atriyal fibrilasyon, kan viskozitesini arttıran hastalıklar, geçirilmiş serebrovasküler hastalık (SVH), oral kontraseptif kullanımı yer almaktadır. İnme semptomları genellikle beynin etkilenen bölgesi ile değişiklik göstermektedir. Ekstremitelerde genellikle tek taraflı güçsüzlük, hareket kaybı ve uyuşukluk, yüzde uyuşukluk, konuşma güçlüğü, konuşma bozukluğu, disartri, amnezi, algılama güçlüğü, bilinç seviyesinde değişiklikler, çift görme yada görme durumunda azalma, ekstremitelerde ve yüzde ağrı, baş ağrısı ve baş dönmesi, fasiyal asimetri ve fasiyal paralizi gibi semptomlar görülebilmektedir. İnme, beynin bir kısmına oksijen bakımından zengin kan akışının engellenmesi ile oluşan bir durum olmakla birlikte, erişkin nüfusta dünyada kalp hastalığı ve kanserden sonra gelen en sık ve en önemli mortalite ve morbidite nedeni olarak gösterilmektedir. İnme sonrası hastaların bakıma muhtaç hale gelmeleri topluma hem ciddi bir ekonomik yük hem de hasta yakınlarına sürekli bakım zorunluluğu getirmektedir.² İnme sonrası hastaların çoğu bilişsel, algısal, duyuşsal, dil ve motor fonksiyonlardaki bozukluklardan kaynaklanan kısıtlamalardan etkilenmektedir.³ Özellikle hastalarda yürüme zorluğu sık görülmektedir. Yürüme düzeni inme hastaları için önemlidir. İnmeli hastaların yaklaşık % 88'inde belli bir hemiparezi vardır. Hemiparezi, vücudun bir tarafının zayıflığına bağlı olarak görülmektedir. İnme sonrası hastalar için rehabilitasyon sıkıcı, uzun ve zaman alan bir süreçtir. Bu anlamda tıbbi maliyete ve insan bakım gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Rehabilitasyon sonucunu değerlendirmek için basit bir giyilebilir cihaz geliştirmek gerekli klinik bir konudur. Giyilebilir teknolojiler, giysilere entegre olan veya giyilebilir aksesuar olarak tasarlanan ci-

¹ Öğr. Gör., Gümüşhane Üniversitesi, aynur.86.92@gmail.com

² Öğr. Gör. Gümüşhane Üniversitesi, hatice_etbas@hotmail.com

nın işaret parmağı denetçinin işaret parmağına dokunacak şekilde hareket eder. Ekranın sağ tarafı, saha dışında muayene eden doktorun uzaktaki masaüstü bilgisayarından görünümü gösterir - bu görünüm, sahadaki muayeneci tarafından görselleştirmeye izin veren gözlüklerin üzerine kafa üstü bir ekran olarak yansıtılabilir. Figürün çevrimiçi renkli versiyonu da mevcuttur.⁶⁰

İnme hastalarında giyilebilir sağlık teknolojileri ürünleri kullanılarak hastaların evde izlemi ve rehabilitasyonu sağlanabilmektedir. Bireysel verilerin anlık olarak toplanması ve sağlık ekibi ile paylaşılması, hastaların iyileşme süreçlerini hızlandırması ve kısaltması bakımından değerlidir. Özellikle inme sonrası hareket kalitesinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bu teknolojilerin kullanımı ile hastaların hastaneye gitme oranlarında ve sağlık maliyetlerinde azalma olacaktır. İnme geçiren hastaların fiziksel hareketlerini yapmaları konusunda giyilebilir sağlık teknolojisi ürünleri farkındalık yaratmakta ve hastalara hareket etme konusunda cesaret vermektedir. Giyilebilir sağlık teknolojilerinin kullanımı ile inme hastalarının hastalık özyönetiminde artış olması beklenmekte, farkındalıklarının ve bilgi seviyelerinin artacağı öngörülmektedir. Sonuç olarak inme hastalarının rehabilitasyonu ve evde izlemi açısından giyilebilir sağlık teknolojileri kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

1. William J. Powers, Alejandro A. Rabinstein, Teri Ackerson et al.,2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. 2018 AHA Journals 49(3),p:46-99.
2. Wu C.Y., Chen T., A Wearable Gait Assessment System for Evaluating Post-stroke Patients' Rehabilitation, World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2018,IFMBE, vol 68(2)pp:755-759<https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/STR.000000000000158>
3. National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS), Stroke: Hope Through Research, NINDS, Washington, DC, 2004.
4. SPFDE, et al.A digital compass for decision makers: toolkit on disruptive technologies, impact and areas for action L. Probst (Ed.), Recommendations of the Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship, European Commission (2016) <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/17924>
5. T. Page A forecast of the adoption of wearable technology Int. J. Technol. Diffus., 6 (2) (2015), pp. 12-29
6. Godfrey A., Hetherington V., Shum H., Bonato P., Lovell NH., Stuart S. From A to Z: Wearable technology explained. Maturitas. 2018 Jul;113:40-47. doi: 10.1016/j.maturitas.2018.04.012. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29903647 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512218302330>
7. Sağbaş, E. A., Ballı, S., & Yıldız, T. (2016). Giyilebilir Akıllı Cihazlar: Dünü, Bugünü ve Geleceği. İçinde: XVIII Akademik Bilişim Konferansı, Aydın.
8. Varadan, V.K.(2011). An EKG in your underwear:Nanostructured sensors, smart phones, and cloud computing promise a new platform for everyday medical monitoring. Mechanical Engineering-CIME, 34-37.

9. Piwek, L., Ellis, D. A., Andrews, S., & Joinson, A. (2016). The Rise of Consumer Health Wearables: Promises and Barriers. *PLoS Med*, 13(2), 1-9.
10. M. Chan, D. Estève, J.-Y. Fourniols, C. Escriba, E. Campo Smart wearable systems: current status and future challenges *Artif. Intell. Med.*, 56 (2012), pp. 137-156
11. M.J. Ward, K.A. Marsolo, C.M. Froehle Applications of business analytics in healthcare *Bus. Horiz.*, 57 (2014), pp. 571-582
12. H. Jimison, P. Gorman, S. Woods, P. Nygren, M. Walker, S. Norris, et al. Barriers and drivers of health information technology use for the elderly, chronically III, and underserved Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville (MD) (2008)
13. Patel MS, Asch DA, Volpp KG. Wearable devices as facilitators, not drivers, of health behavior change. *JAMA*. 2015;313(5):459-460. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.14781>
14. Marszalek J, Morgulec-Adamowicz N, Rutkowska I, Kosmol A. Using ecological momentary assessment to evaluate current physical activity. *Biomed Res Int*. 2014;2014:915172. <https://doi.org/10.1155/2014/915172>.
15. Hendricks HT, van LJ, Geurts AC, Zwartz MJ. Motor recovery after stroke: a systematic review of the literature. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 Nov;83(11):1629-1637.
16. Luker J, Lynch E, Bernhardtsson S, Bennett L, Bernhardt J. Stroke Survivors' Experiences of Physical Rehabilitation: A Systematic Review of Qualitative Studies. *Arch Phys Med Rehabil* 2015 Sep;96(9):1698-1708.e10.
17. Mawson S, Nasr N, Parker J, Davies R, Zheng H, Mountain G. A Personalized Self-Management Rehabilitation System with an Intelligent Shoe for Stroke Survivors: A Realist Evaluation. *JMIR Rehabil Assist Technol* 2016 Jan 07;3(1):e1.
18. National Information Board: Personalised HealthCare 2020. Using Data and Technology to Transform Outcomes for Patients and Citizens: A Framework for Action. 2014. URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/384650/NIB_Report.pdf (accessed 2016-09-19)
19. M. Parker, D.T. Wade, and R. Langton Hewer, "Loss of arm function after stroke: measurement, frequency, and recovery," *International rehabilitation medicine*, vol. 8, 1986, pp. 69-73.
20. P.H. McCrea, J.J. Eng, and A.J. Hodgson, "Biomechanics of reaching: clinical implications for individuals with acquired brain injury," *Disability and rehabilitation*, vol. 24, 2002, pp. 534-41.
21. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res* 2008 Feb;51(1):S225-S239.
22. Stein J, Hughes R, Hogan N. Technological Aids for Motor Recovery. In: Stein J, Macko RF, Winstein CJ, Zorowitz RD, editors. *Stroke Recovery and Rehabilitation*. New York: Demos Medical; 2009:307.
23. Parker J, Mountain G, Hammerton J. A review of the evidence underpinning the use of visual and auditory feedback for computer technology in post-stroke upper-limb rehabilitation. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2011;6(6):465-472.
24. Steins D, Dawes H, Esser P, Collett J. Wearable accelerometry-based technology capable of assessing functional activities in neurological populations in community settings: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil* 2014;11:36
25. Steins D, Dawes H, Esser P, Collett J (2014) Wearable accelerometry-based technology capable of assessing functional activities in neurological populations in community settings: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil* 11:36. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-36>
26. Ramgopal S, Thome-Souza S, Jackson M, Kadish NE, Sanchez Fernandez I, Klehm J, Bosl W, Reinsberger C, Schachter S, Loddenkemper T (2014) Seizure detection, seizure prediction, and closed-loop warning systems in epilepsy. *Epilepsy Behav* 37:291-307. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2014.06.023>
27. Johansson D, Malmgren K., Murphy M.A. Wearable sensors for clinical applications in epilepsy, Parkinson's disease, and stroke: a mixed-methods systematic review. *Journal of Neurology*. Vol 265(8):1740-1752 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00415-0188786-y>
28. Scanlon BK, Levin BE, Nation DA, Katzen HL, Guevara-Salcedo A, Singer C, Papapetropoulos S (2013) An accelerometry-based study of lower and upper limb tremor in Parkinson's disease.

- J Clin Neurosci 20(6):827–830.
29. Mancini M, Carlson-Kuhta P, Zampieri C, Nutt JG, Chiari L, Horak FB (2012) Postural sway as a marker of progression in Parkinson's disease: a pilot longitudinal study. *Gait Posture* 36(3):471–476. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.04.010>
 30. Lopane G, Mellone S, Chiari L, Cortelli P, Calandra-Buonaura G, Contin M (2015) Dyskinesia detection and monitoring by a single sensor in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord*. <https://doi.org/10.1002/mds.26313>
 31. Ramsperger R, Meckler S, Heger T, van Uem J, Hucker S, Braatz U, Graessner H, Berg D, Manoli Y, Serrano JA, Ferreira JJ, Hobert MA, Maetzler W, team S-Ps (2016) Continuous leg dyskinesia assessment in Parkinson's disease—clinical validity and ecological effect. *Parkinsonism Relat Disord* 26:41–46. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.02.007>
 32. Lord S, Rochester L, Baker K, Nieuwboer A (2008) Concurrent validity of accelerometry to measure gait in Parkinson's Disease. *Gait Posture* 27(2):357–359. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.04.001>
 33. Pulliam CL, Burack MA, Heldman DA, Giuffrida JP, Mera TO (2014) Motion sensor dyskinesia assessment during activities of daily living. *J Parkinsons Dis* 4(4):609–615. <https://doi.org/10.3233/jpd-140348>
 34. Mancini M, Salarian A, Carlson-Kuhta P, Zampieri C, King L, Chiari L, Horak FB (2012) ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control. *J Neuroeng Rehabil* 9:59. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-9-59>
 35. Esser P, Dawes H, Collett J, Feltham MG, Howells K (2012) Validity and inter-rater reliability of inertial gait measurements in Parkinson's disease: a pilot study. *J Neurosci Methods* 205(1):177–181. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2012.01.005>
 36. Morris TR, Cho C, Dilda V, Shine JM, Naismith SL, Lewis SJ, Moore ST (2012) A comparison of clinical and objective measures of freezing of gait in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 18(5):572–577. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2012.03.001>
 37. Mudge S, Stott NS, Walt SE (2007) Criterion validity of the StepWatch activity monitor as a measure of walking activity in patients after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 88(12):1710–1715. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.07.039>
 38. Fulk GD, Combs SA, Danks KA, Nirider CD, Raja B, Reisman DS (2014) Accuracy of 2 activity monitors in detecting steps in people with stroke and traumatic brain injury. *Phys Ther* 94(2):222–229. <https://doi.org/10.2522/ptj.20120525>
 39. Binkley, PF.(2003). Predicting the Potential of Wearable Technology. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine* 22(3): 23–27. doi:10.1109/MEMB.2003.1213623 <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1213623> Erişim tarihi: 12.07.2019
 40. T.G. Pickering, K. Kario, “Nocturnal non-dipping: What does it augur?”, *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.*, vol. 10, pp. 611-616, 2001.
 41. M. Pagani, D. Lucini, “Autonomic dysregulation in essential hypertension: Insight from heart rate and arterial pressure variability”, *Auton. Neurosci.*, vol. 90, pp. 76-82, 2002.
 42. P.F. Binkley, E. Nunziata, G.J. Haas, R.C. Starling, C.V. Leier, R.J. Cody, “Dissociation between ACE activity and autonomic response to ACE inhibition in patients with heart failure”, *Amer. Heart J.*, vol. 140, pp. 34-42, 2000.
 43. Gebruers N, Vanroy C, Truijen S, Engelborghs S, De Deyn P. Monitoring of physical activity after stroke: a systematic review of accelerometry-based measures. *Arch Phys Med Rehabil* 2010 Feb;91(2):288-297.
 44. Patel S, Park H, Bonato P, Chan L, Rodgers M. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil* 2012;9:21
 45. Stein J, Bishop L, Stein DJ, Wong CK. Gait training with a robotic leg brace after stroke: a randomized controlled pilot study. *Am J Phys Med Rehabil* 2014 Nov;93(11):987-994.
 46. Zheng H, Black ND, Harris ND. Position-sensing technologies for movement analysis in stroke rehabilitation. *Med Biol Eng Comput* 2005 Jul;43(4):413-420.
 47. DeVaul R, Sung M, Gips J, Pentland A. MIThril 2003: applications and architecture. In: ISWC

- '03. 2003 Presented at: 7th IEEE International Symposium on Wearable Computers; Oct. 21-23, 2003; White Plains, NY.
48. Asada HH, Shaltis P, Reisner A, Rhee S, Hutchinson RC. Mobile monitoring with wearable photoplethysmographic biosensors. *IEEE Eng Med Biol Mag* 2003;22(3):28-40.
 49. Shaltis PA, Reisner A, Asada HH. Wearable, cuff-less PPG-based blood pressure monitor with novel height sensor. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2006;1:908-911.
 50. Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: a systematic review. *Neurorehabil Neural Repair* 2008;22(2):111-121
 51. Laver K, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation: an abridged version of a Cochrane review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015 Aug;51(4):497-506
 52. Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C. Functional electrical stimulation improves activity after stroke: a systematic review with meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2015 May;96(5):934-943.
 53. Teasell RW, Bhogal SK, Foley NC, Speechley MR. Gait retraining post stroke. *Top Stroke Rehabil* 2003;10(2):34-65.
 54. Salter K, Jutai JW, Teasell R, Foley NC, Bitensky J. Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF Body Functions. *Disabil Rehabil* 2005 Feb 18;27(4):191-207.
 55. Robbins SM, Houghton PE, Woodbury MG, Brown JL. The therapeutic effect of functional and transcutaneous electric stimulation on improving gait speed in stroke patients: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2006 Jun;87(6):853-859.
 56. D.E. Krebs, J.E. Edelman, and S. Fishman, "Reliability of observational kinematic gait analysis.," *Physical therapy*, vol. 65, 1985, pp. 1027-33.
 57. M.F. Levin, J. Desrosiers, D. Beauchemin, N. Bergeron, and A. Rochette, "Development and validation of a scale for rating motor compensations used for reaching in patients with hemiparesis: the reaching performance scale.," *Physical therapy*, vol. 84, 2004, pp. 8-22.
 58. W.J. Powers, A.A. Rabinstein, T. Ackerson, et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic Stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke, 49 (2018), pp. e46-e110
 59. L.H. Schwamm, R.G. Holloway, P. Amarenco, et al. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke, 40 (2009), pp. 2616-2634
 60. AR Noorian, MB Hosseini, G Avila, R Gerardi, et al. Use of Wearable Technology in Remote Evaluation of Acute Stroke Patients: Feasibility and Reliability of a Google Glass-Based Device *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2019 July, 28(7).<https://doi.org/10.1016/j.jst-rokercerebrovasdis.2019.06.016>