

BÖLÜM 7

Bilekten Kalp Atım Hızı Ölçümü Yapan Giyilebilir Teknolojiler ve Spor*

Oğulhan KAYABAŞI¹

GİRİŞ

Teknoloji, özellikle içinde bulunduğumuz yüzyılda çok ciddi bir şekilde gelişmiş ve neredeyse yeryüzünde yaşayan herkesin tükettiği bir araç haline gelmiştir. Bu gelişmişlik teknolojinin tüketim hacmini küresel boyutta çoğaltmakta ve bireylerin kullanacakları teknolojik ürünlerden hangilerini seçecekleri konusunda tereddüt yaşamalarını sağlamaktadır. Günümüzde kullanılan teknolojiler, kullanıcı yelpazesinin genişlemesi ve türlü istek ve taleplere karşılık verilebilmesi açısından çok farklı alan ve şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Bu tereddütlerin önüne geçmek için teknoloji tüketicileri, teknolojiyi kolay, rahat ve huzur içinde tüketmek istediğinden son yıllarda masaüstü teknolojilerin artık taşınabilir ve hatta giyilebilir bir noktaya geldiği gözlemlenmektedir.(1) Günümüzde bu teknolojiye en uygun örnek olabilecek cihazlardan biri de giyilebilir akıllı saatlerdir. Giyilebilir akıllı saatleri en yoğun kullanma potansiyeli olabilecek tüketiciler ise; kalp rahatsızlığı yaşayan bireyler, teknoloji tutkunları ve antrenman esnasında kalp atım hızlarını veya adım sayılarını bilmeleri gereken sporculardır.(2)

Egzersiz esnasında veya egzersiz şiddetinin belirlenmesinde sporcular kalp atım hızlarını kontrol etmeli ve belirli yüklenme düzeylerinde ise kontrol altına almalıdır. Örneğin; aşırı yükselen kalp atım hızı hayati bir tehlike oluşturabileceği gibi, antrenmanın tipi, şiddeti, süresi ve yoğunluğuna göre düşük kalp atım hızında antrenman yapmakta antrenmandan beklenen verimin alınma-

¹ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ogulhan.kayabas@erzincan.edu.tr

² Bu çalışma 2019 yılında tamamlanan "Giyilebilir teknolojiler kalp atımı ölçümünde yeterince hassas mı: Fitbit charge™ 2' örneği" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

oranda geçerli ve güvenilir veriler sunan performans takipçilerini kullanmaları önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bostancı, E. (2015). Medikal Alanda Kullanılan Giyilebilir Teknolojiler: Uygulamalar, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi*.
2. Güler, M. (2007). Giyilebilir Algılayıcılar ile Yaşamsal Verilerin Ölçülmesi İletilmesi ve Görüntülenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Disiplinler Arası Ana Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
3. Sevim, Y. (2010). *Antrenman Bilgisi*. (8. Baskı) Ankara: Fil Yayınevi.
4. Pehlivan, E. (2018). Genç Futbolculara Uygulanan Farklı Antrenmanların Kalp Atım Hızı Değişkenlikleri Üzerindeki Akut Etkisinin İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Bursa.
5. Öksüz, E. (2018). Giyilebilir Sağlık Teknolojileri. *Medikal Network Popüler Sağlık Dergisi*. Cilt: 26 Sayı: 4
6. Leonhardt, S. (2006). Personal Healthcare Devices. In Mukherjee et al. (eds.) *Am I ware Hardware Technology Drivers of Ambient Intelligence*. *Philips Research Book Series Volume 5* pp: 349-370. Springer, Netharlands.
7. Barnard, R., & Shea J, T. (2004). How Wearable Technologies Will Impact The Future Of Health Care. In Lymberis A. and Rossi D. (eds.) *Wearable eHealth Systems for Personalised Health Management* pp: 49-55. IOS Press, Amsterdam.
8. Lymberis, A., & Gatzoulis, L. (2006). Wearable Health Systems: from Smart Technologies to Real Applications. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, New York.
9. Bushko R, G. (2005). Studies in health technology and informatics. *Future of intelligent and extelligent health environment*. IOS Press, Amsterdam.
10. Deloitte. (2014). Healthcare and Life Sciences Predictions 2020. *The Creative Studio at Deloitte*, London.
11. PWC Health Research Institute. (2014). *Health Variables: Early Days*. (20/05/2019 tarihinde http://www.pwc.com/en_US/us/health-industries/top-health-industry-issues/assets/pwc-hri-wearable-devices.pdf adresinden ulaşılmıştır).
12. Ananthanarayan, S., & Siek K, A. (2012). Persuasive Wearable Technology Design for Health and Wellness. *6th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth) and Workshops*, USA.
13. Benedetto, S., Caldato, C., Bazzan, E., Greenwood, D., Pensabene, V., & Actis, P. (2018). Assessment Of The Fitbit Charge 2 For Monitoring Heart Rate. *PLOS ONE 13(2)*: e0192691. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192691>
14. Gao, W., Emaminejad, S., Nyein, HYY., Challa, S., Chen, K., & Peck, A. (2016). Fully integrated wearable sensor arrays for multiplexed in situ perspiration analysis. *Nature*.; 529: 509±514. <https://doi.org/10.1038/nature16521> PMID: 26819044
15. Jin, H., Huynh, T-P., & Haick, Self. (2016). Healable Sensors Based Nanoparticles for Detecting Physiological Markers via Skin and Breath: Toward Disease Prevention via Wearable Devices. *NanoLetters*.;16:4194±4202. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.6b01066> PMID:273
16. Wright, SP., Brown, TSH., Collier, SR., & Sandberg, K. (2017). Consumer Physical Activity Monitors Could Transform Human Physiology Research. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.; 312. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00349.2016> PMID:28052867
17. Allen, J. (2007). Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. *Physiological Measurement*.;28. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/28/3/>

r01PMID:17322588

18. Murthy, V., Ramamoorthy, S., Srinivasan, N., Rajagopal, S., & Rao, M. (2001). Analysis of photoplethysmographic signals of cardiovascular patients. *Conference Proceedings of the 23rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. 10.1109/iembs.2001.1017209
19. Reisner, A., Shaltis, PA., McCombie, D., & Asada, HH. (2008). Utility of the Photoplethysmogram in Circulatory Monitoring. *Anesthesiology*; 108: 950±958. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31816c89e1> PMID:18431132
20. De Zambotti, M., Baker, FC., Willoughby, AR., Godino, JG., Wing, D., & Patrick, K. (2016). Measures Of Sleep Andcardiac Functioning During Sleep Using A Multi-Sensory Commercially-Available Wristband İn Adolescents. *Physiology & Behavior*; 158: 143±149. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.006> PMID:26969518
21. Jo, E., Lewis, K., Directo, D., Kim, MJ., & Dolezal, BA. (2016). Validation of Biofeedback Wearables for Photoplethysmographic. Heart Rate Tracking. *Journal of Sports Science & Medicine*; 15(3):540±547 28179
22. Weippert, M., Kumar, M., Kreuzfeld, S., Arndt, D., Rieger, A., & Stoll, R. (2010). Comparison of three mobile devices for measuring R-R intervals and heart rate variability: Polar S810i, Suunto t6 and an ambulatory ECG system. *European Journal of Applied Physiology*, 109:779–786.
23. Huang, CJ., Chan, HL., Chang, YJ., Chen, SM., & Hsu, MJ. (2018). Validity of the Polar V800 Monitor for Assessing Heart Rate Variability in Elderly Adults under Mental Stress and Dual Task Conditions. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jan 20;18(3):869. doi:10.3390/ijerph18030869. PMID: 33498381; PMCID: PMC7908342.
24. Giles, D., Draper, N., & Neil, W. (2016) Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *Eur J Appl Physiol*. 2016 Mar;116(3):563-71. doi: 10.1007/s00421-015-3303-9. Epub 2015 Dec 26. PMID: 26708360; PMCID: PMC4751190.
25. Caminal, P., Sola, F., Gomis, P., Guasch, E., Perera, A., Soriano, N., & Mont, L. (2018) Validity of the Polar V800 monitor for measuring heart rate variability in mountain running route conditions. *Eur J Appl Physiol*. 2018 Mar;118(3):669-677. doi: 10.1007/s00421-018-3808-0. Epub 2018 Jan 22. PMID: 29356949.
26. Lai, P. H., & Kim, I. (2015). Lightweight wrist photoplethysmography for heavy exercise: motion robust heart rate monitoring algorithm. *Healthcare Technology Letters*, 2(1), 6-11.
27. Li, M., & Kim, Y. T. (2017). Design of a Wireless Sensor System with the Algorithms of Heart Rate and Agility Index for Athlete Evaluation. *Sensors*, 17(10), 2373.
28. Pietilä, J., Mehrang, S., Tolonen, J., Helander, E., Jimison, H., Pavel, M., & Korhonen, I. (2017). Evaluation of the accuracy and reliability for photoplethysmography based heart rate and beat-to-beat detection during daily activities. In *EMBECE & NBC 2017* (pp. 145-148). Springer, Singapore.
29. *Smart watches and Smart Bands Dominate Fast-Growing Wearables Market*. (2014). CCS Insight. Retrieved from (22/05/2019 tarihinde <http://www.ccsinsight.com/press/company-news/1944-smartwatchesand-smart-bands-dominate-fast-growing-wearables-market>. adresinden ulaşılmıştır).
30. Uzun, M. (2016). Kardiyovasküler Sistem ve Egzersiz. *Journal of Cardiovascular Nursing* 2016;7(Sup 2):48-53
31. Myers, JN. (1996). Essentials of cardiopulmonary exercise testing. 10th Ed. *Human Kinetics Publishing*; p.1-36
32. Plowman, SA., & Smith, DL. (2013). Cardiovascular responses to exercise. Chapter 13.In Plowman SA, Smith DL, Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance. 2nd Ed. Philadelphia: Walters-Kluver Publishing; p.351-382.
33. Yalınz, İ., & Oral, Onur. (2016). *Antrenman Bilgisi ve Sporcu Sağlığı (1. Baskı)*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

34. Rafolt, D., & Gallasch, E. (2004). Influence Of Contact Forces On Wrist Photoplethysmography - Prestudy For A Wearable Patient Monitor. *Biomedical Technology (Berl)* 49, 22-26.
35. Teng, X.F., & Zhang, Y.T. (2004). The Effect Of Contacting Force On Photoplethysmographic Signals. *Physiological Measurement* 25, 1323-1335.
36. Butler, M.J., Crowe, J.A., Hayes-Gill, B.R., & Rodmell, P.I. (2016). Motion Limitations Of Non-Contact Photoplethysmography Due To The Optical And Topological Properties Of Skin. *Physiological Measurement* 37, N27-37.
37. Fallow, B.A., Tarumi, T., & Tanaka, H. (2013). Influence Of Skin Type And Wavelength On Light Wave Reflectance. *Journal of Clinical Monitoring and Computing* 27, 313-317. [PubMed] [Google Scholar]
38. Terbizan, D., Dolezal, B., & Albano, C. (2002). Validity of Seven Commercially Available Heart Rate Monitors. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 6, 243-247. [Google Scholar]