

PULSE OKSİMETRİ VE YORUMLANMASI

Duygu İclal GERGER¹
Cansu DOĞAN²

GİRİŞ

Pulse oksimetri, periferik arteriyel oksijen satürasyonunu (% SpO₂) invaziv olmayan, sürekli ve gerçek zamanlı olarak izlemeye olanak tanıyan; bu ölçümü, arteriyel nabız dalgalarına bağlı olarak değişen ışık absorpsiyonunu analiz ederek gerçekleştiren bir yöntemdir (1). Bu yöntem, hemoglobinin 660 nm (kırmızı) ve 940 nm (kızılötesi) dalga boylarındaki ışığı farklı oranlarda absorbe ederek, oksijenlenmiş ve deoksijenize hemoglobin oranını belirler (2).

Kan örneği alma gereksinimini ortadan kaldıran bu yöntem, ağrısız ve hızlı sonuç sağlamasıyla özellikle acil servisler ve yoğun bakım üniteleri gibi zamanın kritik olduğu durumlarda tanı, tedavi ve hastaların takip süreçlerini kolaylaştırmaktadır (3). Ayrıca cihazın taşınabilir yapıda olması ve kullanımının pratikliği, klinisyenlerin hasta durumunu anlık olarak takip etmesini sağlar (4). Ancak, ölçümlerin doğruluğu; periferik dolaşım bozuklukları, hasta hareketleri, cilt rengi ve ortam ışığı gibi çeşitli dışsal faktörlerden olumsuz yönde etkilenebilmektedir (5).

2. TARİHÇE VE TEKNOLOJİK GELİŞİM

İlk pulse oksimetri cihazı 1935'te Karl Matthes tarafından tanımlanmış, 1940'larda Millikan tarafından taşınabilir hale getirilmiş ancak manuel kalibrasyon gereksinimi devam etmiştir (6).

1972'de Takuo Aoyagi, arteriyel pulsasyona dayanan ve kalibrasyon gerektirmeyen prototipi geliştirmiştir (7). İlk ticarileştirilen cihazlardan biri olan Biox'un sabit masaüstü

¹ Arş. Gör., Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD., duygu.eldem@gmail.com, ORCID iD:0009-0008-3838-726X

² Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD., drcansud@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-7445-875X

10. ÖNERİLER

- **Eğitim ve Denetim:** Sağlık çalışanları, pulse oksimetrenin doğru kullanımı ve cihazın sınırlamaları konusunda düzenli olarak eğitilmelidir. Cihazın kullanım protokolleri uygun şekilde denetlenmeli ve süreç boyunca takip edilmelidir.
- **Doğru Cihaz Seçimi:** Hastaya ve kliniğe en uygun pulse oksimetre cihazı seçilmeli ve sensör doğru bölgeye, doğru teknikle yerleştirilmelidir.
- **Klinik Karar Destek:** SpO₂ sonuçları tek başına değerlendirilmeyip hastanın diğer vital bulguları ve klinik belirtileri ile birlikte yorumlanmalıdır.
- **Yeni Teknolojilerin Kullanımı:** Yeni teknolojik gelişmeler (örneğin yapay zekâ entegrasyonu, giyilebilir sensörler) yakından takip edilmeli ve uygun şekilde klinik pratikte kullanılmalıdır.
- **Kaynak Eşitliği:** Özellikle kaynakların kısıtlı olduğu bölgelerde, uygun fiyatlı ancak güvenilir pulse oksimetrelerin geliştirilmesi ve temini desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Jubran A. Pulse oximetry. *Crit Care*. 2015;19(1):1–7. doi:10.1186/s13054-015-0984-8
2. Lipnick MS, Feiner JR, Au P, vd. The accuracy of 6 inexpensive pulse oximeters not cleared by the Food and Drug Administration: The possible global public health implications. *Anesth Analg*. 2016;123(2):338–45. doi:10.1213/ANE.0000000000001300
3. Macnab AJ, Susak L, Gagnon FA, vd. The cost-benefit of pulse-oximeter use in the prehospital environment. *Prehosp Disaster Med*. 1999;14(4):245–50. doi:10.1017/S1049023X0002924X
4. Luks AM, Swenson ER. Pulse oximetry for monitoring patients with COVID-19 at home: potential pitfalls and practical guidance. *Ann Am Thorac Soc*. 2020;17(9):1040–6. doi:10.1513/AnnalsATS.202005-418FR
5. Sjoding MW, Dickson RP, Iwashyna TJ, vd. Racial bias in pulse oximetry measurement. *N Engl J Med*. 2020;383(25):2477–8. doi:10.1056/NEJMc2029240
6. Chan ED, Chan MM, Chan MM. Pulse oximetry: understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. *Respir Med*. 2013;107(6):789–99. doi:10.1016/j.rmed.2013.02.004
7. Hanning CD, Lassey DM. Pulse oximetry in the intensive therapy unit. In: *Topics in Anaesthesia and Critical Care*. Springer; 1991. p. 221–33. doi:10.1007/978-3-642-84209-2_19
8. Severinghaus JW, Astrup PB. History of blood gas analysis. VI. Oximetry. *J Clin Monit*. 1986;2(4):270–88. doi:10.1007/BF01617785
9. Ehrenwerth J, Eisenkraft JB. *Anesthesia Equipment: Principles and Applications*. St. Louis: Mosby; 1993.
10. Bickler PE, Feiner JR, Severinghaus JW. Effects of skin pigmentation on pulse oximeter accuracy at low saturation. *Anesthesiology*. 2005;102(4):715–9. doi:10.1097/00000542-200504000-00004
11. Kemper AR, Mahle WT, Martin GR, vd. Strategies for implementing screening for critical congenital heart disease. *Pediatrics*. 2011;128(5):e1259–67. doi:10.1542/peds.2011-1317
12. Zane EA, Eisenkraft JB, Haimov M. Hypocalcemia and prolonged QT interval following carotid artery surgery. *Anesthesiology*. 1987;67(6):998–1000. doi:10.1097/00000542-198712000-00025
13. Allen J. Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. *Phy-*

- siol Meas.* 2007;28(3):R1–39. doi:10.1088/0967-3334/28/3/R01
14. Ertugrul M, Ozdol G, Buyukpamukcu N. A case report of typhoid perforation of the ileum. *Turk J Pediatr.* 1975;17(3–4):122–4.
 15. Kumar DP, Kumar PF, Malandraki IV, vd. Physiology, oxyhemoglobin dissociation curve. *StatPearls.* 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482489/>
 16. Bhat A, Panda AK, Sinha K, vd. Physiology, Bohr effect. *StatPearls.* 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538280/>
 17. Leppänen T, Kainulainen S, Korkalainen H, vd. Pulse oximetry: the working principle, signal formation, and applications. *Adv Exp Med Biol.* 2022; 1384:205–18. doi:10.1007/978-3-031-23844-6_13
 18. Sadeghi AH, Wahadat AR, Dereci A, vd. Remote multidisciplinary heart team meetings in immersive virtual reality: a first experience during the COVID-19 pandemic. *BMJ Innov.* 2021;7(2):311–5. doi:10.1136/bmjinnov-2020-000580
 19. Lee WW, Mayberry K, Crapo R, vd. The accuracy of pulse oximetry in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 2000;18(4):427–31. doi:10.1053/ajem.2000.7316
 20. Galdun JP, Paris PM, Stewart RD. Pulse oximetry in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 1989;7(4):422–5. doi:10.1016/0735-6757(89)90311-2
 21. Crooks CJ, West J, Morling JR, vd. Modelling the distribution of the oxygen-haemoglobin dissociation curve in vivo: an observational study. *Respir Physiol Neurobiol.* 2025;333:104400. doi:10.1016/j.resp.2025.104400
 22. Ludlow JT, Wilkerson RG, Nappe TM. Methemoglobinemia. *StatPearls.* 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537317/>
 23. Barker SJ, Tremper KK. Pulse oximetry: applications and limitations. *Int Anesthesiol Clin.* 1987;25(3):155–75. doi:10.1097/00004311-198702530-00014
 24. Robinson DN, McFadzean WA. Pulse oximetry and methylene blue. *Anaesthesia.* 1990;45(10):884–5. doi:10.1111/j.1365-2044.1990.tb14584.x
 25. Shi C, Goodall M, Dumville J, vd. The accuracy of pulse oximetry in measuring oxygen saturation by levels of skin pigmentation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2022;20(1):1–14. doi:10.1186/s12916-022-02452-8
 26. Park J, Seok HS, Kim SS, vd. Photoplethysmogram analysis and applications: an integrative review. *Front Physiol.* 2022;12:808451. doi:10.3389/fphys.2021.808451
 27. Hannun AY, Rajpurkar P, Haghighpanahi M, vd. Cardiologist-level arrhythmia detection and classification in ambulatory electrocardiograms using a deep neural network. *Nat Med.* 2019;25(1):65–9. doi:10.1038/s41591-018-0268-3
 28. Hussein AF, Mohammed WR, Musa Jaber M, vd. An adaptive ECG noise removal process based on empirical mode decomposition (EMD). *Contrast Media Mol Imaging* [Internet]. 2022 [cited 2025 Aug 4];2022:3346055. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9402333/>
 29. Elgendi M, Fletcher R, Liang Y, vd. The use of photoplethysmography for assessing hypertension. *NPJ Digit Med* [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2025 Aug 4];2(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31388564/>
 30. Cabanas AM, Sáez N, Collao-Caiconte PO, vd. Evaluating AI methods for pulse oximetry: performance, clinical accuracy, and comprehensive bias analysis. *Bioengineering* [Internet]. 2024 Oct 24 [cited 2025 Aug 4];11(11):1061. Available from: <https://www.mdpi.com/2306-5354/11/11/1061/htm>
 31. Liang Y, Chen Z, Ward R, vd. Hypertension assessment using photoplethysmography: a risk stratification approach. *J Clin Med* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2025 Aug 4];8(1):12. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6352119/>