

# Oksimetre Teknolojisi ve Noninvaziv Ventilasyonda Kullanımı

Dr. İrem ŞERİFOĞLU, Dr. Ender GEDİK

**P**ulse oksimetre ile tahmini arteriyel oksijenasyonun ölçümü acil servis, yoğun bakım ünitesi, hastane içi, hastane dışı ve perioperatif takip gibi oldukça geniş klinik kullanımı olan basit bir metottür. Pulse oksimetre ile invaziv olmayan oksijen satürasyonu ölçümü spektrofotometri aracılığıyla deriyi aydınlatarak kandaki oksijenize ve deoksijenize hemoglobinin kırmızı ve kırmızıötesi iki farklı dalga boyundaki ışığı absorbe etme farkına dayanılarak geliştirilmiştir. Bu basit ölçümle alınan anlık bilgi alınan oksijenin yetersizliği gibi birçok nedenle ortaya çıkan hipoksemi açısından klinik kullanımda uyarı vermektedir. Teknolojik gelişimi 1970'li yıllardan beri devam eden pulse oksimetre ile monitörizasyonda; düşük perfüzyon, dis-hemoglobinemiler ve hareket artefaktı gibi durumlar yeni algoritmalarla kısmen düzeltilmeye çalışılmaktadır.

## PULSE OKSİMETRENİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

**K**andaki total oksijen miktarı, hemoglobine bağlı oksijen ( $SaO_2$ ; total oksijen miktarının %97-98'i) ve plazmada çözülmüş oksijenden ( $PaO_2$ ; total oksijen miktarının %1-2'si) oluşmaktadır. Arteriyel oksijen satürasyonu ( $SaO_2$ ); oksijen bağlı hemoglobin konsantrasyonunun  $[HbO_2]$  kandaki total hemoglobin konsantrasyonuna oranı ile  $([HbO_2] + [Hb])$  hesaplanır :

$$SaO_2 = [HbO_2] / ([HbO_2] + [Hb])$$

Arteriyel kandaki parsiyel oksijen basıncı  $PaO_2$  ve arteriyel oksijen satürasyonu  $SaO_2$  solunum fonksiyonunun yeterliliği ve dokuya organ sunumunun doğrudan göstergesi olması sebebiyle klinik ve fizyolojik önem taşır. Arteriyel kandan kan gazı analizi ile  $PaO_2$  ve ko-oksimetre ile  $SaO_2$  ölçülmektedir. Bu bölümün konusu olan pulse, oksimetre, pulsatil atımı olan arterlerdeki farklı hemoglobinlerin ışık emilimlerini kaydederek arteriyel kandaki oksijen satürasyonunu ( $SpO_2$ ) noninvaziv olarak tahmini ölçen bir monitörizasyon yöntemidir.

Pulse oksimetre klinik değerlendirmede o kadar yaygın kullanılmaktadır ki, beşinci vital bulgu olarak bahsedilmiştir(1). Kanın arteriyel kompartmanından he-

da, gelecekte geliştirilmeye devam edilen teknolojisi ile pozitif basınç ventilasyonu sırasında oksijenasyon ve hemodinamik problemleri öngörmede birinci basamak monitörizasyon seçeneği olarak yer edinecektir.

## KAYNAKLAR

1. Neff T. Routine oximetry: a fifth vital sign? *Chest* 1988;94:227
2. Sinex JE. Pulse oximetry: principles and limitations. *Am J Emerg Med* 1999;17:59e67
3. Schnapp LM, Cohen NH. Pulse oximetry: uses and abuses. *Chest* 1990;98:1244e50.
4. Kelleher JF. Pulse oximetry. *J ClinMonit*1989;5:37e62.
5. Mannheim PD. The light-tissue interaction of pulse oximetry. *AnesthAnalg* 2007;105:S10e7.
6. Agashe GS, Coakley J, Mannheim PD. Forehead pulse oximetry headband use helps alleviate false low readings likely related to venous pulsation artifact. *Anesthesiology*.2006;105(6):1111–1116
7. Kyriacou PA, Powell S, Langford RM, Jones DP. Esophageal pulse oximetry utilizing reflectance photoplethysmography. *IEEE Trans Biomed Eng.*2002;49(11):1360–1368.
8. Chen G, Zhu Z, Liu J, Wei W. Esophageal pulse oximetry is more accurate and detects hypoxemia earlier than conventional pulse oximetry during general anesthesia. *Front Med.*2012;6(4):406–410.
9. Sebbane M, Claret PG, Mercier G, et al. Emergency department management of suspected carbon monoxide poisoning: role of pulse CO-oximetry. *Respir Care.*2013;58(10):1614–1620.
10. Secker C, Spiers P. Accuracy of pulse oximetry in patients with low systemic vascular resistance. *Anaesthesia* 1997;52:127e30
11. Petterson MT, Begnoche VL, Graybeal JM. The effect of motion on pulse oximetry and its clinical significance. *AnesthAnalg* 2007;105:S78e84.
12. Scheller MS, Unger RJ, Kelner MJ. Effects of intravenously administered dyes on pulse oximetry readings. *Anesthesiology* 1986;65:550e2
13. Chan ED, Chan MM, Chan MM. Pulse oximetry: understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. *Respir Med.* 2013 Jun;107(6):789-99.
14. Hinkelbein J, Genzwuerker HV, Sogl R, Fiedler F. Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients. *Resuscitation* 2007;72:82e91
15. Lee S, Tremper KK, Barker SJ. Effects of anemia on pulse oximetry and continuous mixed venous hemoglobin saturation monitoring in dogs. *Anesthesiology* 1991;75:118e22
16. Perkins GD, McAuley DF, Giles S, Routledge H, Gao F. Do changes in pulse oximeter oxygen saturation predict equivalent changes in arterial oxygen saturation? *Crit Care Med* 2003; 7:R67e71

17. Gharahbaghian L, Massoudian B, Dimassa G. Methemoglobinemia and sulfhemoglobinemia in two pediatric patients after ingestion of hydroxylamine sulfate. *West J Emerg Med* 2009; 10:197e201
18. O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG; British Thoracic Society. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*. 2008 Oct;63 Suppl 6:vi1-68
19. Moller JT, Jensen PF, Johannessen NW, Espersen K. Hypoxaemia is reduced by pulse oximetry monitoring in the operating theatre and in the recovery room. *Br J Anaesth* 1992;68:146-50
20. Pedersen T, Hovhannisyan K, Moller AM. Pulse oximetry for perioperative monitoring. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;4:CD002013
21. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax*. 2002 Mar;57(3):192-211.
22. Roberts CM, Brown JL, Reinhardt AK et al. Non-invasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease: management of acute type 2 respiratory failure. *ClinMed (Lond)*. 2008 Oct;8(5):517-21
23. J R Stradling. Hypercapnia during oxygen therapy in airways obstruction: a reappraisal. *Thorax*. 1986 Dec; 41(12): 897-902
24. Le Bourdelles G, Estagnasie P, Lenoir F, Brun P, Dreyfuss D. Use of a pulse oximeter in an adult emergency department: impact on the number of arterial blood gas analyses ordered. *Chest*. 1998;113:1042-7
25. Elliott M, Tate R, Page K. Do clinicians know how to use pulse oximetry? A literature review and clinical implications. *Aust Crit Care*. 2006 Nov;19(4):139-44
26. Delclaux C, L'Her E, Alberti C, et al Treatment of Acute Hypoxemic Nonhypercapnic Respiratory Insufficiency With Continuous Positive Airway Pressure Delivered by a Face Mask A Randomized Controlled Trial. *JAMA*. 2000;284(18):2352-2360
27. Wouters PF, Gehring H, Meyfroidt G et al. Accuracy of pulse oximeters: the European multi-center trial. *Anesth Analg*. 2002;94 (1 Suppl):S13-6.
28. Young D, Jewkes C, Spittal M, Response time of pulse oximeters assessed using acute decompression. *Anesth Analg*. 1992;74:189-95.
29. Reisner A, Shaltis PA, McCombie D, Asada HH. Utility of the photoplethysmogram in circulatory monitoring. *Anesthesiology* 2008;108:950-8
30. Tusman G, Bohm SH, Suarez-Sipmann F. Advanced Uses of Pulse Oximetry for Monitoring Mechanically Ventilated. *Anesth Analg*. 2017 Jan;124(1):62