



FÉDÉRATION ALGÉRIENNE DE PHARMACIE

Disponible en ligne sur

**ASJP**  
 Algerian Scientific Journal Platform

<https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/436>


## REVUE GENERALE

# Bon usage des oxymètres de pouls chez les patients atteints de Covid-19 : recommandations et pièges à éviter.

Proper use of pulse oximeters used in patients with Covid-19: recommendations and pitfalls to avoid.

**Mohamed Yacine ACHOURI**

Département de Pharmacie, Faculté de Médecine, Université de Sidi Bel-Abbés.

### MOTS CLÉS

Oxymètres de pouls ;  
 Oxymétrie ;  
 Bon usage ;  
 Oxygène ;  
 Covid-19.

### Résumé

Depuis le début de la pandémie de la covid 19, l'oxymètre de pouls s'est imposé comme un élément indispensable de la surveillance de patients qu'ils soient hospitalisés ou suivis en ambulatoire. L'oxymètre de pouls est un dispositif médical permettant la mesure en temps réel de la saturation en oxygène de l'hémoglobine (SpO<sub>2</sub>), et par conséquent la détection d'une hypoxémie afin de reconnaître les patients nécessitant une oxygénothérapie. L'hypoxémie silencieuse (hypoxémie significative en l'absence de dyspnée) est une situation fréquente au cours de la covid 19, responsable d'un retard de prise en charge et par conséquent une évolution vers les formes sévères. Sa détection précoce est donc primordiale afin de limiter les complications.

L'objectif de ce travail est de réaliser une synthèse des recommandations de bon usage des oxymètres de pouls et d'en tirer les enseignements concernant les pièges à éviter.

© 2023 Fédération Algérienne de Pharmacie. Tous droits réservés.

### KEYWORDS

Pulse oximeters;  
 Oximetry;  
 Proper use;  
 Oxygen;  
 Covid-19.

### Abstract

Since the beginning of the covid 19 pandemic, the pulse oximeter has become an indispensable element in the monitoring of patients, whether they are hospitalized or followed as outpatients. The pulse oximeter is a medical device that allows real-time measurement of hemoglobin oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), and therefore the detection of hypoxemia in order to identify patients requiring oxygen therapy. Silent hypoxemia (significant hypoxemia in the absence of dyspnea) is a frequent situation in covid 19, responsible for a delay in management and consequently a progression towards severe forms. Its early detection is therefore essential in order to limit complications.

The objective of this work is to summarize the recommendations for the proper use of pulse oximeters and to draw lessons from them concerning the pitfalls to be avoided.

© 2023 Fédération Algérienne de Pharmacie. All rights reserved.

## INTRODUCTION

L'oxymètre de pouls est un appareil électronique permettant de façon facile et non invasive, la mesure sur place et en temps réel de la saturation de l'hémoglobine en oxygène [1-4]. Il représente un dispositif médical de petite taille accessible et facile à utiliser par les patients, les médecins et le personnel infirmier [1,2,5].

Développé au début des années 1970 par un ingénieur japonais, Takuo Aoyagi, il sera rapidement indispensable dans les blocs opératoires et anesthésie- réanimation [5].

Après l'apparition de la pandémie de la Covid 19, l'hypoxémie silencieuse (saturation en oxygène inférieur à 92% sans signes cliniques) devient une situation fréquente responsable d'un retard de prise en charge et une évolution vers une forme sévère de la maladie. Sa détection précoce est donc un élément essentiel de la prise en charge de la maladie [1,6].

L'oxymètre de pouls s'est imposé donc comme un dispositif médical indispensable de surveillance des patients hospitalisés et à domicile. Malgré son accessibilité et la facilité de son utilisation plusieurs facteurs peuvent influencer les résultats des oxymètres nécessitant le respect de quelques recommandations par les patients, les médecins et les infirmiers [1].

L'objectif de cet article est de faire un état des lieux sur les recommandations de bon usage des oxymètres de pouls et les pièges à éviter.

## Principe de fonctionnement des oxymètres de pouls

L'ensemble des oxymètres de pouls commercialisés actuellement fournissent une estimation de la saturation artérielle en oxygène, c'est à dire le pourcentage des sites de liaison de l'hémoglobine occupés par l'oxygène, qui à son tour est fonction de la pression partielle en oxygène dans le sang artériel, qui constitue la quantité d'oxygène transportée dans le sang et délivrée aux tissus [1-6].

Deux types d'oxymètres sont disponibles sur le marché :

Les oxymètres qui reposent sur la transmission de la lumière : leur fonctionnement repose sur l'émission de deux faisceaux lumineux de longueurs d'ondes différentes (660 nm et 940 nm) à partir de 2 diodes lumineuses) à travers le doigt du patient vers un capteur au niveau de l'extrémité distale du doigt. Le microprocesseur utilise ensuite un algorithme interne pour convertir les absorbances à une estimation de la saturation artérielle en oxygène [1, 7-9].

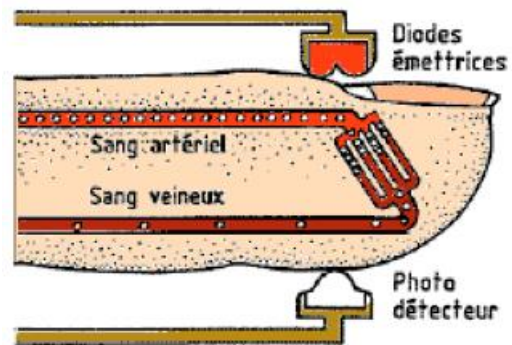


Figure 1. Principe de l'oxymétrie de pouls.

Les oxymètres qui reposent sur la réflexion de la lumière : un nombre de plus en plus important d'appareils repose sur ce principe, selon lequel de la lumière blanche polychromatique est réfléchi sur l'hémoglobine et est détectée par un capteur sur le même coté que l'émetteur [1]. Cette technique est utilisée dans les oxymètres utilisant les téléphones intelligents. Un algorithme interne est utilisé pour convertir le signal reçu en une estimation de la saturation artérielle en oxygène [1,3].

## Sources d'erreurs et pièges à éviter en oxymétrie de pouls

Les praticiens encouragent les patients atteints de Covid19 à utiliser des oxymètres de pouls à domicile et connaître les sources d'erreur de ces dispositifs médicaux qui peuvent engendrer des problèmes de précision et influencer la conduite à tenir [1, 3].

### • Courbe de dissociation de l'hémoglobine

L'oxymètre de pouls mesure la saturation percutanée en oxygène SpO<sub>2</sub>, reflet de la saturation artérielle en oxygène SpO<sub>2</sub> [ ].

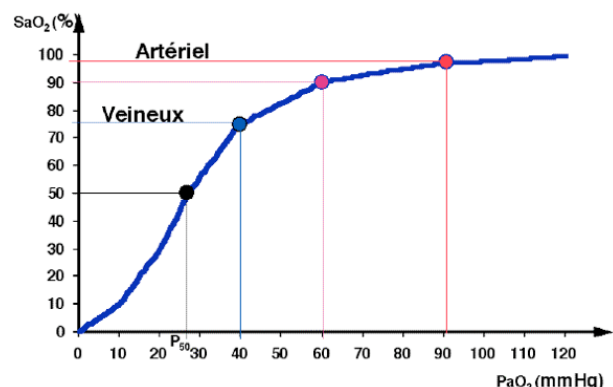


Figure 2. Courbe de dissociation de l'Hémoglobine

La pression PaO<sub>2</sub> est reliée à la SpO<sub>2</sub> par la courbe de dissociation de l'hémoglobine qui est une fonction sigmoïde de la courbe, les oxymètres de pouls sont peu sensibles aux variations de PaO<sub>2</sub> lorsque le niveau d'oxygénation est élevé. En raison

de ce phénomène, le patient ne devrait pas se contenter d'une seule mesure et doit attendre plusieurs minutes pour identifier la valeur de saturation [1, 10-12].

- **Manque de flux pulsatil :**

Les oxymètres sont basés sur l'absorption de deux longueurs d'onde du domaine du visible et du proche infrarouge qui sont absorbés non seulement par le sang artériel mais aussi par l'hémoglobine du sang capillaire et veineux ainsi que les autres tissus du doigt. Pour fournir une estimation précise de la saturation artérielle en O<sub>2</sub> l'oxymètre doit être capable de distinguer la pression partielle en oxygène dans le sang artériel des autres sources d'absorption [1,12].

Les facteurs qui diminuent le flux pulsatil dans le doigt tel que peuvent affecter cette distinction et conduire à des résultats erronés [1,12].

L'hypotension, la prise de médicaments vasoconstricteurs, les maladies vasculaires périphériques, le syndrome de Raynaud [1,12].

- **Méthémoglobinémie :**

Les OP ne peuvent pas distinguer entre la méthémoglobine et l'hémoglobine normale. Si elle est présente en quantité significative une méthémoglobinémie peut conduire à des résultats erronés. La SpO<sub>2</sub> surestime la SpO<sub>2</sub> en présence de MetHb et par conséquent fournit des valeurs trompeuses de la saturation artérielle [1, 10-12].

- **Autres sources d'erreurs :**

D'autres sources d'erreurs peuvent affecter la performance des oxymètres tel que l'existence d'une anémie qui peut affecter la précision de la mesure si le taux d'hémoglobine est faible. Des cas de surestimation de la SpO<sub>2</sub> ont été également décrits en cas d'hyperbilirubinémie à cause de l'absorption de la bilirubine de la lumière aux longueurs d'onde utilisées en oxymétrie [1].

L'administration intraveineuse de bleu de méthylène et le vert de l'indocyanine ainsi que l'utilisation de vernis à ongles diminue la SpO<sub>2</sub>. Plusieurs études ont mis en évidence l'influence de la peau pigmentée sur les résultats de l'oxymètre. D'autres sources d'artefacts peuvent exister tel que les mouvements des doigts et les interférences avec la lumière ambiante peuvent également fausser les résultats [1,13-14].

## Recommandations de bon usage des oxymètres de pouls

Compte tenu des sources d'erreur mentionnées précédemment, plusieurs mesures peuvent être mises en place pour maîtriser le bon usage des oxymètres de pouls :

- Utiliser des oxymètres de pouls ayant le marquage CE ou approuvés par la Food and Drug Administration.
- Tester les résultats de l'oxymètre chez les patients ayant une maladie cardiovasculaire ou un syndrome de Raynaud en les comparant avec les résultats d'un autre appareil.
- Organiser une séance d'éducation thérapeutique sur les bonnes pratiques d'utilisation des oxymètres de pouls au profit des patients suivis à domicile.
- Traduire les instructions aux patients en langue arabe [1, 15-25].

Des mesures doivent être respectées par les patients :

- Réaliser les mesures au repos au calme sans parler pendant plusieurs minutes.
- Utiliser l'index et le majeur et éviter l'orteil et les lobes des orteils.
- Prendre en considération les valeurs associées à un signal d'impulsion fort.
- Réaliser la lecture en une minute et prendre la valeur la plus fréquente.
- Mesurer et enregistrer les valeurs au minimum 3 fois par jours.
- Retirer le vernis à ongles des doigts utilisés pour la mesure [1, 15-25].

## CONCLUSION

L'oxymétrie de pouls est un élément clé de la sécurité des patients atteints de Covid-19. Elle a montré son intérêt dans la détection de l'hypoxémie chez les patients atteints de Covid-19 expliquant son utilisation à grande échelle et induisant parfois des situations de pénurie.

Le respect des règles de bon usage des oxymètres est indispensable pour optimiser les performances de ce dispositif médical.

## LIENS D'INTERET

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Luks AM, Swenson ER. Pulse Oximetry for Monitoring Patients with COVID-19 at Home. Potential Pitfalls and Practical Guidance. Ann Am Thorac Soc. 2020 Sep;17(9):1040-1046.
2. Cilloniz C, Simonds A, Hansen K, Alouch J, Zar H, Nakanishi Y, Levine S, Cohen M, Dela Cruz C, Evans SE, Sanguinetti M, Vila J, Díez Manglano J, Ferrer R, Criado L, Polo García J, Correcher Z, Rodriguez-Hurtado D, Terrazas C, Muñoz-Almagro C, Garcia-Vidal C, Aoun Z, Amirav I. Pulse oximetry is an essential tool that saves

- lives: a call for standardisation. *Eur Respir J*. 2021 Jun 4;57(6):2100815.
3. Eecen CMW, Kooter AJJ. *Pulsoximeters: werking, valkuilen en praktische tips [Pulse oximetry: principles, limitations and practical applications]*. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2021;165:D5891.
  4. Rahman A, Tabassum T, Araf Y, Al Nahid A, Ullah MA, Hosen MJ. Silent hypoxia in COVID-19: pathomechanism and possible management strategy. *Mol Biol Rep*. 2021 Apr;48(4):3863-3869.
  5. Rodriguez C. Using pulse oximetry to monitor high-risk patients with COVID-19 at home. *Nursing*. 2020 Nov;50(11):15-16.
  6. Michard F, Shelley K, L'Her E. COVID-19: Pulse oximeters in the spotlight. *J Clin Monit Comput*. 2021 Feb;35(1):11-14.
  7. Palmer AG. Impact of Innovative Pulse Oximeter Sensor Management Strategy. *Biomed Instrum Technol*. 2021 May 1;55(2):59-62
  8. Clarke J, Flott K, Fernandez Crespo R, Ashrafian H, Fontana G, Bengler J, Darzi A, Elkin S. Assessing the safety of home oximetry for COVID-19: a multisite retrospective observational study. *BMJ Open*. 2021;11(9):e049235.
  9. Rijal S, Poudel B. Is home pulse oximeter monitoring for COVID-19 feasible in low-income and low-middle-income countries? *BMJ Health Care Inform*. 2021;28(1):e100465.
  10. Shah NS, Sokolovic M. Carboxyhemoglobin Elevation, a Marker for Hemolysis, Is Common in Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation. *ASAIO J*. 2021 Jun 1;67(6):e116.
  11. Moyle J. Pulse oximetry gives artificially high readings in presence of carboxyhaemoglobin. *BMJ*. 2021 May 6;373:n1103. doi: 10.1136/bmj.n1103. PMID: 33958380.
  12. Walton RAL, Hansen B. Comparison of venous hemoglobin saturation measurements obtained by in vivo oximetry and calculated from blood gas analysis in critically ill dogs. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. 2021 Sep;31(5):578-584
  13. Greenhalgh T, Knight M, Inda-Kim M, Fulop NJ, Leach J, Vindrola-Padros C. Remote management of covid-19 using home pulse oximetry and virtual ward support. *BMJ*. 2021;372:n677.
  14. Pulse Oximetry May Be Inaccurate in Patients with Darker Skin. *Am J Nurs*. 2021;121(4):16.
  15. Gootenberg DB, Kurtzman N, O'Mara T, Ge JY, Chiu D, Shapiro NI, Mechanic OJ, Dagan A. Developing a pulse oximetry home monitoring protocol for patients suspected with COVID-19 after emergency department discharge. *BMJ Health Care Inform*. 2021;28(1):e100330.
  16. Rahman A, Tabassum T, Araf Y, Al Nahid A, Ullah MA, Hosen MJ. Silent hypoxia in COVID-19: pathomechanism and possible management strategy. *Mol Biol Rep*. 2021 Apr;48(4):3863-3869.
  17. Philip KEJ, Tidswell R, McFadyen C. Racial bias in pulse oximetry: more statistical detail may help tackle the problem. *BMJ*. 2021 Feb 2;372:n298.
  18. Schradling WA, Page DB. Portable, Consumer-Grade Pulse Oximeters Are Accurate for Home and Medical Use: Implications for Their Use in Patients with COVID-19. *Ann Am Thorac Soc*. 2021 Jul;18(7):1260-1261.
  19. Kyriakides J, Khani A, Kelly C, Coleman R. Analysis of an ambulatory care pathway for patients with COVID-19 utilising remote pulse oximetry. *Clin Med (Lond)*. 2021 Mar;21(Suppl 2):48-49.
  20. Ashworth AJ. Remote management of covid-19: we could do more, more widely. *BMJ*. 2021 May 7;373:n1095.
  21. Philip KEJ, Bennett B, Fuller S, Lonergan B, McFadyen C, Burns J, Tidswell R, Vlachou A. Working accuracy of pulse oximetry in COVID-19 patients stepping down from intensive care: a clinical evaluation. *BMJ Open Respir Res*. 2020 Dec;7(1):e000778.
  22. Banzi R, Sala L, Colmi A, Gerardi C, Nattino G, Occhipinti F, Stura R, Targetti E, Bertolini G. Fattibilità ed efficacia di un modello di monitoraggio domiciliare avanzato dei pazienti affetti da CoViD-19 o sospetti [Feasibility and efficacy of home monitoring for patients with suspected or confirmed COVID-19.]. *Recenti Prog Med*. 2020 Oct;111(10):584-592. Italian.
  23. Ferrari M, Quaresima V. Hypoxemia in COVID-19: cerebral oximetry should be explored as a warning indicator for mechanically ventilated adults with COVID-19. *Respir Res*. 2020 Oct 9;21(1):261.
  24. Quaresima V, Ferrari M. COVID-19: efficacy of prehospital pulse oximetry for early detection of silent hypoxemia. *Crit Care*. 2020 Aug 13;24(1):501.

25. Palmer SJ. Measuring oxygen saturation in homecare. Br J Community Nurs. 2020 Aug 2;25(8):408-410.