

Surveillance de l'oxygénation du patient : oxymètre de pouls

Emmanuel KOUEMO

Ing Biomedical

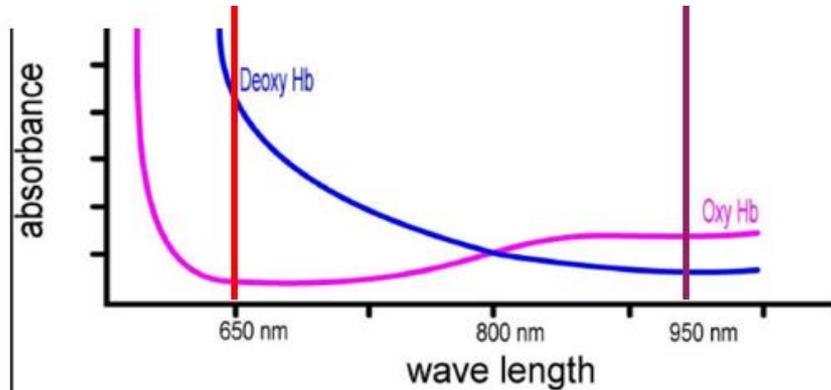
Spécialiste technologies Hospitalières, UNOPS HAITI

OXYMETRIE de POULS (Carl Matthes 1935, Takuo Aoyagi 1974)

SpO2 : $SpO2 = HbO2 / (Hb + HbO2)$, **Pourcentage d'HbO2 dans le sang** (Absorption ou Reflection)

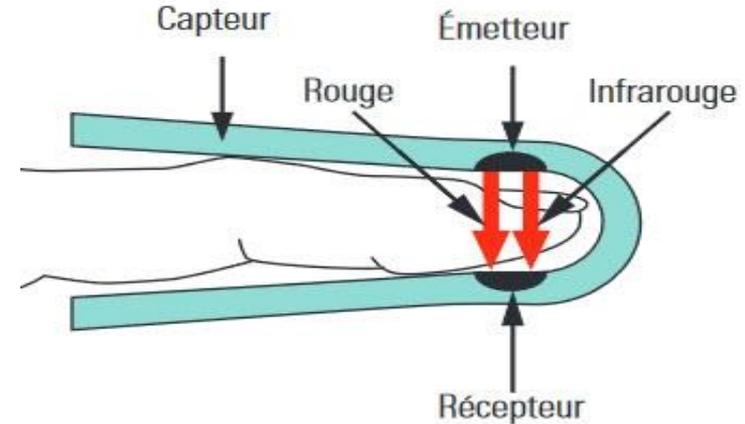
Oxymetre de Pouls

➔ **détection précoce d'hypoxémie et du Pouls**



Hb réduite (deoxy Hb) absorbe le rouge (650-750 nm)

Hb oxygénée (oxy Hb) absorbe dans l'IR (900-1000nm)



(Émetteur – Tissu – Récepteur - Analyse)

ABSORPTION

Applications

- Les mesures sont utilisées par le personnel médical de deux manières; Diagnostic vs Surveillance
- Le diagnostic nécessite une détection de seuil – la Justesse est impérative
- La surveillance examine les tendances - le patient s'améliore-t-il ou empire-t-il? La Précision est importante

Plusieurs type d'appareils



Fig 1



Fig 2

NO CONFLICT OF INTEREST

a) Triage - Prise de Paramètres vitaux

- Centre de Santé
- Points de contrôles d'accès (bâtiments...)
- Suivi domiciliaire

b) Surveillance continue

- Hospitalisation
- Soins Intensifs / Bloc opératoires



Fig 3

Plusieurs type de capteurs



Fig 4

- 1) Usage Unique ou Reutilisable
- 2) Sites d'application: Front, Pied, Doigt, Oreille, Paroi internasale ...
- 3) Type de Patient: Adulte, Ped , Neonat
- 4) Principes Technologiques
Reflexion ou Absorption lumineuse



Fig 5



Fig 6

OXYMETRIE DE POULS - OPTIQUE 1/2

Ce qui affecte le parcours (Emetteur – Tissu – Récepteur - Analyseur) affecte la mesure

- 1) Toujours s'assurer de la propreté et desinfection des ongles et de la peau avant la mesure
Avoir des tailles ongles et dissolvant dans les services d'urgence
- 1) Toujours s'assurer de l'état de repos et relaxation
- 2) Utiliser le capteur approprié (Adulte, Pediatrique, Frontal, Oreille)
- 3) S'assurer du bon positionnement du doigt dans l'oxymetre
- 4) Verifier d'avoir une bonne courbe (Regularité et hauteur des cretes) photoplethysmograpique - outil hemodynamique non invasif, fiable, et disponible instantanement sur les oxymetres

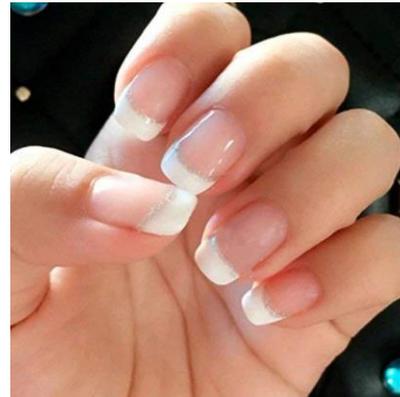
Fig 7



Vernis – Cause de mauvaise lecture ou incapacité de lecture de l'oxymetre



Fig 8



Ongle trop long – cause de mauvaise position du doigt dans l'oxymetre

Fig 9



Fig 10



Mauvaise Position du doigt dans l'oxymetre:
Capteur trop Petit, Trop Large,

OXYMETRIE DE POULS

AVANTAGES	LIMITES NO CONFLICT OF INTEREST
Economique	Cout important des outils de tests (Fluke Prosim, BC FingerSim)
Rapide à Installer, Pas de Calibration	Nombreuses interferences et artefacts
Mesure uniquement le flux pulsatile de sang arteriel	<p>↑ PVC avec pouls veineux du aux variation de pression dans OD entraine ↓ de SpO2 +/-10% valeur. Cas des insuffisantes cardiaques</p>
Mesure en temps reel, non invasive de la SpO2	<p>Ne mesure pas la PaO2 Ne detecte pas les hyperoxies</p>
Diminue le nombre de tests de gaz sanguins	Aucune indication de capnie, Insuffisant reflet de la ventilation alveolaire
Detection precoce d'evenement hypoxemiques avant signes cliniques	<p>Taux d'erreur de 2% entre 80 -100% de SpO2 Taux d'erreur augmente en dessous de 80% de Spo2 Impact significatif de la pigmentation de la peau à moins de 80% de SpO2</p>
Simple d'utilisation , Non douloureux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lumière vive - (bloc op ou la lumière du soleil) sur le capteur peut affecter la lecture. ▪ Frissons - les mouvements peuvent altérer le trajet de la lumière / la lecture. ▪ La force du pouls - le pouls peut être très faible et l'oxymètre de pouls peut ne pas être en mesure de détecter un signal ▪ La vasoconstriction réduit le flux sanguin vers les périphéries. L'oxymètre peut ne pas détecter un signal si le patient est très froid et vasoconstricte périphérique. ▪ L'intoxication au monoxyde de carbone peut donner une lecture de saturation faussement élevée. ▪ Colorants / vernis à ongles, bloquent le chemin de la lumière, affectent le rapport signal / bruit ▪ Interférences électromagnétiques, provenant d'équipements comme la diathermie, IRM.

OXYMETRIE DE POULS - Maintenance

Problemes	Causes	Solutions
SpO2 absente ou tres faible	Capteur deconnecté Capteur mal connecté Transmission de lumiere bloquée	Verifier la connexion du capteur Changer de capteur Eliminer les obstacles optiques
Signal Erratique, Aleatoire	Perfusion faible Mouvement Pouls Irregulier Interference Optique	Changer de site Changer de type de capteur Limiter les mouvements Couvrir le site de mesure d'un materiel opaque Gazometrie sanguine
SpO2 tres different de SaO2	COHb ou MetHb	
Pouls de l'oxymetre different du Pouls au niveau du coeur	Perfusion faible Mouvement Pouls Irregulier	Changer de site Changer de type de capteur Limiter les mouvements Gazometrie sanguine Adjuster le temps moyen de mesure

* Le test de l'oxymetre sur soi meme à des niveaux normaux NE GARANTIT PAS une justesse de la mesure entre 70 – 90% de SpO2

* Se doter d'Equipement de Contrôle de Mesures et Essais. L'étalonnage d'un oxymetre peut être vérifié au moyen d'un Simulateur de «doigt artificiel» avant mise en service spécialement pour une utilisation aux services Soins Intensifs ou Reanimation

OXYMETRIE DE POULS - Choix de l'Oxymètre

- 1) Choisir des Dispositif medicaux de classe 2 approuvés par la FDA ou marqué CE
- 2) Attention aux oxymètres de pouls bon marché: ils montrent souvent des inexactitudes significatives entre 75 – 90% de SpO₂
- 5) Acheter idéalement des oxymètres de pouls avec courbes photoplethysmographique et Indice de Perfusion.
- 6) Vérifier les indications du fabricant quant à la **Justesse** et la **Precision** des valeurs mesurées en zone de potentielle hypoxémie (70 – 90% SpO₂)
- 7) Evaluer le Cout Global de la technologie choisie - Formation, Fiabilité, Pieces Rechanges, Accessoires, Maintenance, SAV local

Nettoyage / Désinfection d'un oxymetre de pouls

- 1) Désinfection du point d'application du capteur sur le patient (Front, Doigt, Oreille, Pied ...).
 - Alcool 75 - 95% , Responsabilité du staff médical

- 2) Désinfection de l'appareil (Capteur, Cables, Appareil): Lire la Notice du fabricant
 - Détergent Désinfectant à effet virucide
 - Solution Chlorée 0.1% ou 0.5% en cas de grande présence de fluide biologique

C'est la responsabilité du staff médical durant l'utilisation entre 2 patients et du staff technique durant les maintenances

Fig 11



www.aquaportail.com

Le nettoyage se fait avec un bout de tissu imbibé de la solution de détergent.

La Désinfection se fait avec un bout de tissu imbibé de la solution désinfectante.

Ne jamais faire couler des liquides sur les équipements électroniques

Fig 12



Role des Ing / Techniciens Biomédicaux – Cas d'HAÏTI

Spécialement pour les pays en voie de développement avec des ressources limitées les techniciens doivent:

- Se former – Recyclage technique (Hopitaux, Associations professionnelles, Fabricants)
- Rédiger des guides rapides d'utilisation pour les équipements essentiels
- Former les utilisateurs à l'utilisation et à la DESINFECTION correcte
- Tenir un registre / Inventaire des différents équipements d'oxymétrie (Condition, Maintenance, Accessoires, Pièces de rechanges)
- Développer avec la direction médicale des plans / stratégies de mitigation de risque en cas de panne ou défaut des équipements essentiels au diagnostic ou au suivi des patients covid



Bibliographie

FDA 510(k)s Pulse Oximeter Clearance: <https://www.fda.gov/media/72470/download>

- Accuracy study 1: www.nonin.com/resource/clinimark-white-paper/
- Accuracy study 2: https://erj.ersjournals.com/content/52/suppl_62/PA4452
- Accuracy study 3: www.lifebox.org/wp-content/uploads/2016/06/The-Accuracy-of-6-Inexpensive-Pulse-Oximeters.pdf

<https://ced.ifmbe.org/covid19/guruPrograms/16-covid19/24-covid19-townhalls-pulse-oximetry.html>

<http://ferronfred.eu/onewebmedia/Oxyme%CC%81trie%20de%20pouls.pdf>

<https://www.nonin.com/resource/effects-of-skin-pigmentation-in-oximetry/>

<http://www.lifebox.org/wp-content/uploads/2018/06/Manuel-de-formation-oxym%C3%A8tre-de-pouls.pdf>

Pulse oximetry plethysmography curve: an old signal with a great future

https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/0704-Reanimation-Vol16-N2-p124_131.pdf

Document internes Bureau des Nations Unies d'Appui aux Projets (UNOPS) et Ministère de la Santé Publique et la Population (MSPP) - HAÏTI

https://www.sciencesetavenir.fr/sante/l-oms-invite-les-pays-a-s-equiper-d-oxymetres-de-pouls_142301

https://www.who.int/patientsafety/safesurgery/pulse_oximetry/who_ps_pulse_oxymetry_tutorial2_advanced_en.pdf?ua=1

<https://ced.ifmbe.org/blog/who-ced-covid19-townhalls.html>

<https://www.who.int/publications/i/item/cleaning-and-disinfection-of-environmental-surfaces-in-the-context-of-covid-19>