

SpO₂のピットフォール と臨床評価

石田洋子 正木克宜 福永興壱* (慶應義塾大学医学部呼吸器内科*教授)

本コンテンツはハイブリッド版です。PDFだけでなくスマホ等でも読みやすいHTML版も併せてご利用いただけます。

▶HTML版のご利用に当たっては、PDFデータダウンロード後に弊社よりメールにてお知らせするシリアルナンバーが必要です。

▶シリアルナンバー付きのメールはご購入から3営業日以内にお送り致します。

▶弊社サイトでの無料会員登録後、シリアルナンバーを入力することでHTML版をご利用いただけます。登録手続きの詳細は<https://www.jmedj.co.jp/page/resistration01/>をご参照ください。

▶登録手続

Introduction	p2
はじめに	p4
1 測定原理	p4
2 ピットフォール	p7
3 臨床評価	p9
おわりに	p11

▶HTML版を読む

日本医事新報社では、Webオリジナルコンテンツを制作・販売しています。

▶Webコンテンツ一覧

Introduction

1 測定原理

パルスオキシメーターでは、可視光線の赤色光（波長660nm付近）と近赤外線（波長940nm付近）の発光ダイオードが用いられ、吸光度が計測される。「透過/前方散乱型」と「反射/後方散乱型」があり、前者が医療機器としてよく使用される。経皮的動脈血酸素飽和度（SpO₂）測定時のチェックポイントを以下に示す。

2 ピットフォール

測定環境・身体状況・製品ごとの問題などが、パルスオキシメーターの測定に影響を与える。健常者であっても、測定して10秒以内の値を見ていたり、太陽光の下であったり、手足が冷たかったり、測定中に指を動かしてしまったり、歩行中や運動中であったりすれば、容易に低値を拾いうる。高度1万mを飛行する航空機内や標高4000mの登山時など、高地（低気圧）では低酸素血症に陥りSpO₂低下をきたしうる。

なお、SpO₂が正常でも、低酸素血症や呼吸不全が存在しうる疾患もある。たとえば、心疾患による心拍出量の低下や、肺疾患、腎疾患、膠原病や内分泌代謝疾患などによる臓器の血流量低下、貧血、異常Hb（COHbやMetHbなど）の存在下では、酸素供給量が不十分となるため、SpO₂が正常でも低酸素血症や呼吸不全を生じうる。また、初期であればどの疾患でも、SpO₂の低下が現れない可能性も高い。初期の低酸素状態は、呼吸数の増加などによる換気量の増加によって、代償されることがある。成人の正常呼吸数は14～20回/分であり、それを超えて頻呼吸となっているときには、SpO₂が正常であっても呼吸不全を鑑別に挙げる。

通常は、低酸素血症により頸動脈小体などの化学受容体が刺激される

と、その刺激が中枢神経系にフィードバックされる。そして、呼吸中枢刺激による呼吸努力の増大を通し、呼吸困難が生じる。つまり、SpO₂の値が呼吸困難に直接結びつくというわけではない。

3 臨床評価

低酸素血症に伴う臨床症状としては頻脈、動悸、高血圧、興奮、頻呼吸、失見当識、不穏、低血圧、乏尿、倦怠感、傾眠、感情鈍麻、反応時間遅延、判断力・注意力・作業能力低下、協調運動不能などがある。進行すれば意識消失、徐脈、チェーン・ストークス呼吸、ショック状態、死亡につながりうる。

特に既往のない健常者であれば、平時のSpO₂の数値が96%以上であることを確認し、普段と異なる症状があり平時のSpO₂よりも3~4%下がる場合は受診が望ましい、などの助言を行う。

低酸素血症の診断や治療適応の判定には、SpO₂単独で判断するのではなく、呼吸数や意識状態など全身状態を把握するとともに、必要時には動脈血ガス分析、胸部X線/CT検査、心臓超音波検査などを実施することが望ましい。特に、動脈血ガス分析は、呼吸不全の診断・鑑別にあたり、重要な検査である。

はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行により、最近、「沈黙の低酸素血症 (silent hypoxia)」という言葉が知られるようになった¹⁾。これは、COVID-19により肺炎を発症し、高度の低酸素状態にあるにもかかわらず、息切れなどの症状がほとんどないため、自分ではその危険性に気がつきにくい状態のことを指す。しかし、パルスオキシメーターを用いて経皮的動脈血酸素飽和度 (percutaneous arterial oxygen saturation by pulse oximetry: SpO₂) を測定することで、自覚症状に頼らず客観的にこのsilent hypoxiaを早期に発見できることが明らかになり、SpO₂測定の有用性に世間が注目するようになった。また、世の中の健康志向の高まりや、手軽にかつ半持続的にSpO₂を計測できるウェルネス用デバイスが登場したことも、SpO₂測定の意義が世間に広く知られるようになった要因のひとつとも言えるだろう。

一方で、環境や身体状況などによってSpO₂の測定結果が変動する可能性もあることから、その原理や解釈を医療従事者が改めて十分に理解することが必要になってきた。本稿ではSpO₂の測定原理からそのピットフォール、結果の臨床評価・意義について概説していきたい。

1 測定原理

パルスオキシメーターには、可視光線の赤色光 (波長660nm付近) と近赤外線赤外光 (波長940nm付近) の発光ダイオード (light emitting diode:LED) が用いられる。

指・耳朶・鼻梁などの細動脈を発光部と受光部で挟み (動脈血・静脈血・組織・骨が存在)、前方散乱した光 (吸光度) を計測する「透過/前方散乱型」と、生体組織で後方散乱した光を計測する「反射/後方散乱型」がある。前者が医療機器としてよく使用されている^{2)~4)} (図1, 2)⁵⁾⁶⁾。