

to the editor ◆ reply from author

to the Editor

パルスオキシメータの波形は、
生体信号をそのまま増幅したものではない

内田 整・相原 聡・萩平 哲 関西医科大学附属病院 麻酔科

LiSA 2025 年 8 月号症例ライブラリー「波形を読む」¹⁾を興¹⁰と脈拍数 (PR) の数値のみが渡され²⁾、脈波波形は転送されないシステムがあります。この構成では、受け側のモニターの脈波は Waveform Generator による SpO₂ と PR から作成される人工的な波形であり、循環の状況は波形の変化に反映されません。著者はまとめとして、「波形の振幅は測定部の血流量を反映する」と述べていますが、これについても注意が必要です。モニター画面上のパルスオキシメータ脈波のスケールは、ほとんどが対数スケールで、また、脈波の振幅が小さくなると自動的に変更する仕様に設定されています。モニター画面に振幅の大きい脈波が表示されていても、それは増幅度を上げて、小さな振幅を大きく見せている状況もあります。

Masimo 社のパルスオキシメータでは、自社製品でモニタリングを行う場合は計測した生体信号の変化が脈波として表示されます。しかし、Masimo 社のセンサーを使用して他社の機器でモニタリングを行う場合は処理が異なります。Masimo 社のパルスオキシメータは、体動による雑音を低減するために統計学的処理を行って経皮的末梢動脈血酸素飽和度 (SpO₂) を表示する仕組みになっています。他社製品で SpO₂ モニタリングを行う場合は、Masimo 社が提供する Masimo SET[®] インターフェイスで信号処理を行います。機器構成の中には、Waveform Generator と呼ばれるモジュールで測定した SpO₂

文 献 12a 見込 MB31

1. 神谷論史. 消化管穿孔の麻酔導入時に SpO₂ が低下. LiSA 2025; 32: 748-50.
2. Masimo Corporation. Technical Bulletin 2. (<https://www.masimo.co.jp/pdf/whitepaper/LAB3474C.pdf>) (2025 年 9 月 10 日閲覧)

reply from author

内藤 祐介 奈良県立医科大学 麻酔科学教室

このたびは、症例ライブラリー「波形を読む」に対してご丁寧なご意見を賜り、心より感謝申し上げます。

ご指摘のとおり、モニター画面に表示されるパルスオキシメータの脈波は、生体信号を単純に増幅したものではなく、メーカーや機器構成によって信号処理や表示仕様が異なる場合があります。特に、統計的処理やインターフェイスの仕様、対数スケールによる自動増幅などの要素が波形の形状や振幅に影響を及ぼす点は、臨床的にきわめて重要なご指摘と考えます。

実際、デフォルトで自動スケールリングが有効になっていることを知らない読者も少なくなく、そのような仕様を理解したうえで波形を「読む力」を養うことが重要であると感じております。同様に、心電図波形も強いフィルタリング処理により波形形状が変化することが知られています。例えば、手術中の電気

メスなどによるノイズを軽減する目的で強いフィルタリングをかけると、R 波振幅の減損により相対的な T 波増高が生じることがあり、こうした生体情報モニター特有の信号処理の理解も麻酔科医にとって欠かせません。

なお、本企画の立案当初、タイトル案は「生波形を読む」でした。しかしながら、実際に臨床現場で観察している波形の多くは、信号処理を経た「人工的な波形」であり、もはや「生」とは呼べないと考え、最終的に現在の企画名に改めました。今回のご指摘によって、その背景にある意図を読者の皆様にもより深くご理解いただけるものと思います。

改めまして、建設的で示唆に富むご意見を賜りましたことに厚く御礼申し上げます。