13 パルスオキシメータ用プローブの断線チェッカーの試作検討

戸畑裕志 (久留米大病院中央手術部), 加納龍彦 (久留米大麻醉学教室),
伊藤由美子, 浅井一男 (ネルコア・シーエムアイ)

パルスオキシメータは、連続的にリアルタイムで動脈血中の酸素飽和度が測定できるため、当初は手術室・集中治療室等の特定の場所で使用されたが、測定時の簡便さと侵襲が少ないという特徴を有するため、現在では広く一病棟においても使用されている。

しかし、その簡便性ゆえに、測定原理が正確に理解されないまま安易に使用されることが多く、それが要因で様々なトラブルが発生する。トラブルには、使用方法の問題も含まれるが、機器側の問題としては、その大半がプローブ及びプローブと本体とを接続するケーブルに関するものである。

このプローブのトラブルには、発光ダイオードの特性が変化して測定不能となるものもあるが、多くはプローブ及び接続ケーブルの断線である。

しかし、臨床の現場でこの断線を迅速・確実にチェックする方法がないのが現状である。

特に赤外光部分と受光部分の断線は確認するのが困難である。本来ならば、各々の機器の自己診断機能の一部として、断線チェックを行える機能が備わっていることが望ましいと考えるが、現状では、そのような機種は見あたらない。そこで、このプローブの断線を迅速簡便に確認するためのチェッカーを試作した。

本チェッカーの機能として、赤色光側、赤外光側、及び受光側の断線が独立してチェック可能ようにし、携帯性を考えてバッテリー駆動とした。本装置は、矩形波発振回路、駆動切替回路、及び受光回路から構成されている。断線確認の表示方法としては、赤色光、赤外光、受光部分にそれぞれ発光ダイオードを対応させて点滅させ、視覚的に行えるようにした。試作後、本装置を院内及びフィールドで試験的に使用しているが、有用性が高いと思われるので報告する次第である。

14 レーザ組織血流計の測定深度に対する検討

斎藤建夫, 山口一太郎, 塚田 章, 川原田淳, 佐々木和男 (富山大工学部)

〔目的〕 レーザ組織血流計は無侵襲で簡便に末梢循環状態を連続モニタする機器として広く使用されている。しかし、体動の影響を受け易く、測定範囲・深度が局所に限定され、定量化の面においても問題を残している。演者らはこれらの問題解決のために検討を行ってきたが、今回は、レーザパワーとファイバ間隔が測定深度に対して及ぼす影響について考察した。

〔方法〕 コア径 $80\mu\text{m}$ 、クラッド径 $125\mu\text{m}$ の GI 型石英ファイバ 16 本を直線上に密接して並べた光ファイバアレーセンサを作成した。最端部の光ファイバを送光ファイバとして使用し、レーザ光を組織表面に照射した。残りの光ファイバで受光した散乱光を多チャンネル血流計に導き、15チャンネルの血流波形を記録した。実験は上腕に阻血用カフを巻き、30秒間最高血圧以上に加圧して血流の完全な遮断を行い、カフ圧迫を解除した後の血流変化を測定した。これらの測定を5段階のレーザパワー ($0.275\sim 2.2\text{mW}$) について行った。

〔結果〕 測定した血流変化に対する各レーザパワーおよび送・受光ファイバ間隔の影響について検討した。その結果、①レーザパワーが強い程、組織深部まで計測が可能となる、②レーザパワーの増加に伴い、測定可能な送・受光ファイバ間隔が比例的に広がる、③照射するレーザパワーが一定の場合、ファイバ間隔が広がると測定深度が浅くなる等の知見を得た。

〔考察〕 本研究結果から、組織に照射するレーザパワーの増加により、測定範囲(送・受光ファイバで血流変化をとらえている範囲)や測定深度が増大することが示された。また、レーザ組織血流計の測定範囲・深度が、送・受光ファイバ間隔によって定まる半楕円形となることが示唆された。例えば手掌部第2指第1節において、送・受光ファイバの中心間隔を 0.125mm とすると、レーザパワーが 1.1mW の場合、測定深度は 0.87mm と算出された。今後更に例数を増やし、レーザパワーやファイバ間隔と測定深度の関係について検討する予定である。