

## 一般演題6-2

## 模擬血流を用いた高気圧環境下におけるレーザ血流計の測定機能評価

前田卓馬<sup>1)</sup> 宮本聡子<sup>1)</sup> 大久保 淳<sup>1)</sup>  
 後藤啓吾<sup>1)</sup> 山内大輔<sup>1)</sup> 山本素希<sup>1)</sup>  
 山本尚輝<sup>2)</sup> 高田亮平<sup>2)</sup> 小島泰史<sup>2)</sup> 柳下和慶<sup>2)</sup>

- 1) 東京医科歯科大学医学部附属病院 MEセンター  
 2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部

## 【はじめに】

高気圧酸素治療 (HBO) 下での、レーザ血流計を用いた末梢血流量測定が報告されている<sup>1,2)</sup>。本学においても、HBO下での末梢血流評価に、近赤外光を用いたレーザ血流計であるJMS社製のポケットLDF<sup>®</sup> (LDF)を導入し測定を開始した。しかしLDFの高気圧環境下での測定機能評価は報告されていない。そこで、高気圧環境がLDF血流計の測定機能評価に及ぼす影響について、模擬血流を用いて検討したので報告する。

## 【対象・回路構成】

測定にはLDFを5台使用した。エクステンションチューブを細く伸張したものをつづら折り状に並べ測定箇所とし、LDFプローブを5つ並べてテープにて固定した。模擬血流モデルとして、牛乳を輸液セットへ充填し、輸液ポンプ・TE-LM800<sup>®</sup> (テルモ社製)を用いて送液した。

## 【方法】

実験1として、大気圧にて輸液ポンプ設定流量200ml/h～1200ml/hを100ml/h間隔で設定変更し送液しながらLDF流量を測定した。各設定流量において5分間のLDF流量を抽出し平均した。実験2として、輸液ポンプ設定流量700ml/hにて送液し、加圧前、0.10MPa、0.15MPa、0.18MPa、減圧後のLDF流量を測定した。各測定圧力において5分間のLDF流量を抽出し平均した。実験3として、輸液ポンプ設定流量700ml/hにて送液し、LDF流量を計測しながら加圧前、0.15MPaの各点で牛乳を紙コップに貯めて重量を測定し実流量を計測した。重量の測定方法は依然われわれが報告した方法<sup>3)</sup>を用いた。LDF流量は各測定圧力において重量測定中の値を抽出し平均した。なお、統計学的検討は数値の表記を平均±標準偏差とし、大気圧下と高気圧下でのLDF流量の各群間の比較ではKruskal-Wallis検定を用いてP値が0.05未満を有意差ありとした。

## 【結果】

結果1として、輸液ポンプ設定流量200ml/hから1200ml/hまでの100ml/h間隔のLDF流量を示す。値はそれぞれ、80.9±0.9, 61.3±0.2, 50.5±0.1, 44.1±0.1, 39.0±0.0, 35.9±0.1, 33.3±0.1, 31.3±0.1, 29.8±0.0, 28.9±0.2, 27.7±0.2ml/minであり、輸液ポンプ設定流量の増加にともないLDF流量は減少した。結果2として、加圧前、0.10MPa、0.15MPa、0.18MPa、減圧後

のLDF流量を示す。値はそれぞれ、37.5±0.6, 36.3±0.1, 36.2±0.1, 36.4±0.1, 37.7±0.2であり、各群間に有意差は無かった。結果3として、実流量とLDF流量の値を示す。加圧前は27.61±0.09mg/3min・31.0±0.0ml/minであるのに対し、0.15MPaでは27.93±0.10mg/3min・30.1±0.2ml/minと実流量は増加しLDF流量は低下した。

## 【考察】

考察1として、牛乳では設定流量を上げるとLDF流量が低下した。被測定流体には散乱体が必要であり、血液ではヘモグロビンが、牛乳では脂肪粒子がその役割を担う。牛乳の脂肪粒子の大きさは0.63 $\mu$ m<sup>4)</sup>であり赤血球の7-8 $\mu$ mに比べ小さく、設定流量を上げると脂肪粒子の動きがより早く、ランダムになり散乱光が感知周波数帯を外れ、測定されないためLDF流量が低下したと考える。考察2として、大気圧下と高気圧下でのLDF流量に有意差は見られなかった。また、LDFの流量誤差は±5%だが、加圧前の37.5ml/minを基準とし誤差範囲を設定すると35.625から39.375ml/minとなり、今回の検討では測定誤差範囲内に収まっていた。このことから高気圧環境はLDFの流量測定に影響を及ぼさないと考える。考察3として、高気圧下では輸液ポンプの実流量が増加していた。われわれの過去の研究<sup>3)</sup>において、高気圧下では輸液ポンプの流量が変化する事を報告しており、今回の研究でも高気圧の影響を受け実流量が増加し、それにともないLDF流量が低下したと考える。

## 【結語】

高気圧下と大気圧下でのLDF流量に有意差は認めず、高気圧下でLDF流量計が使用可能であることが示唆された。

## 参考文献

- 1) Stirban A, et al. : Functional changes in microcirculation during hyperbaric and normobaric oxygen therapy. Undersea Hyperb Med 2009 ; 36 : 381-90.
- 2) Ratzenhofer-Komenda B, et al. : Quantification of the dermal vascular response to hyperbaric oxygen with laser-Doppler flowmetry. Undersea Hyperb Med 1998 ; 25 : 223-7.
- 3) 後藤啓吾, ほか. : 高気圧環境下における新型輸液ポンプの流量特性. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2016 ; 51 : 302.
- 4) 峯木真知子. : クリームの種類および配合がカスタードプディングの構造に及ぼす影響. 日本家政学誌 2006 ; 57 : 523-32.