

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

旭川医科大学研究フォーラム (2017) 第17巻:49-50.

平成27年度「独創性のある生命科学研究」個別研究課題 9)心臓大血管手術時における新しい脳循環モニタリング～術中レーザースペックルフローグラフィーを用いた眼底血流測定の有用性の検討並びに装置の開発～

木村 文昭

10) 心臓大血管手術時における新しい脳循環モニタリング～術中レーザースペckルフローグラフィーを用いた眼底血流測定の有用性の検討並びに装置の開発～

Novel Evaluation Method of Cerebral Circulation during Cardiovascular Surgery ~ Intraoperative Ocular fundus blood flow measurement using Laser Speckle Flowgraphy ~

研究代表者 木村 文昭

【目的】

心臓大血管手術における重篤な合併症として、脳神経障害がある。

日本や欧米から、術後脳障害の発生率は、冠動脈バイパス術では1～4%、弁置換術では3～8%、大血管手術では8～15%と報告されている¹⁾。

本研究では、レーザースペckル法による眼底血流計 (LSFG:レーザースペckルフローグラフィー) を用い、実臨床における心大血管手術時の眼底血流量を測定し、脳循環動態や脳神経系アウトカム (脳梗塞、高次脳機能障害、せん妄等) との関連を明らかにすることを目的とする。さらに、装置の小型化等の改良を図り、術中脳循環モニタリングの手法として確立することを目的とする。

【方法】

眼底血流の測定方法として現在使用されているものに、蛍光色素希釈法、レーザードップラー法、レーザースペckル法がある。それぞれの測定方法に特徴があるが、本研究では、比較的簡便に測定可能であるレーザースペckル法を採用する²⁾。

この方法は、レーザを眼底カメラの光路系を用いて約1mm四方のエリアに照射し、生じるspeckleパターンをエリアセンサーにより定量的に測定し、マイクロコンピューターでその信号を解析するもので、眼末梢循環動態を非侵襲的かつ定量的にリアルタイムに計測可能な方法である。血流の早いところほどパターンのブレが速く、パターンのコントラストが低下する。このぶれを表す値を mean blur rate (MBR) とし、血流速度の指標としている²⁾⁻⁴⁾。

実際の心大血管手術時において、点眼薬で散瞳後に、麻酔導入時、体外循環導入時、体外循環終了時、手術終了時の時点における視神経乳頭の眼底血流をLSFGにて測定する。LSFGは、通常の眼科臨床で日常

的に使用されている機器を仰臥位でも測定できるように改良したものをを用いる (図1)。これらと現在心臓大血管手術時における脳循環のモニターとして最も広く使用されている近赤外線分光法 (NIRS: Near-infrared spectroscopy) の値を比較し、脳循環動態との関連を統計学的に解析する。

また、大血管手術時において、脳灌流開始時と終了時に眼底血流を測定。脳保護法の差異 (選択的順行性脳灌流: SCP、逆行性脳灌流: RCP) や脳灌流量と眼底血流との間に関連があるか解析を行う。

【結果】

体外循環を使用した心臓大血管手術時におけるLSFGを用いた眼底血流量に関する報告はほとんどない。このため、現在実臨床における測定データの蓄積を行っている。

SCPとRCPによる脳保護法を用いた弓部大動脈全置換術を施行した症例での術中視神経乳頭眼底血流の画像を図2に示す。



図1 Intraoperative measurement

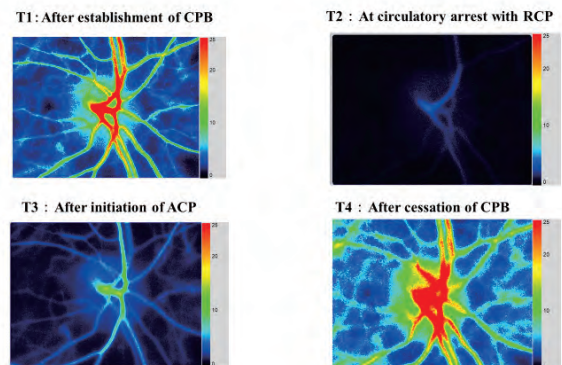


図2 Laser Speckle Flowgraphy of ONH

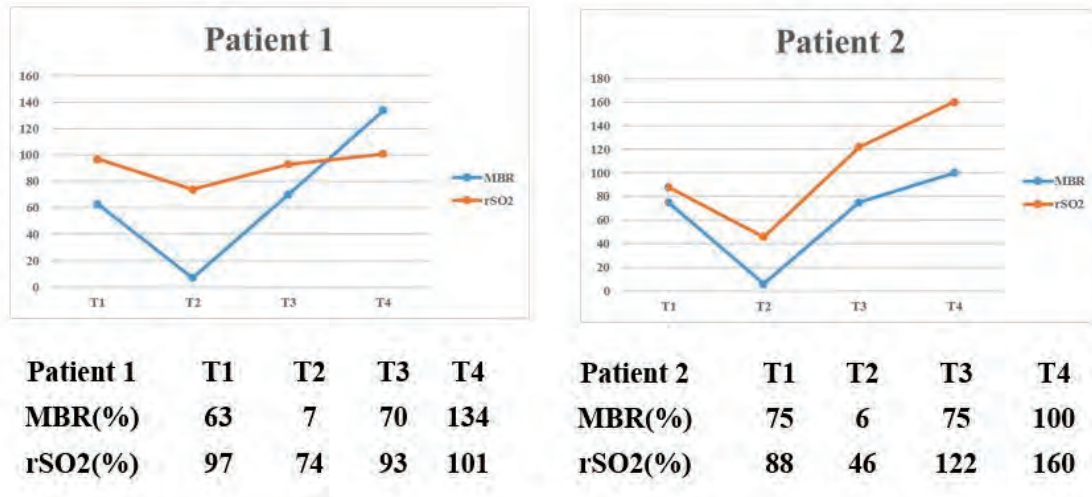


図3 MBRとrSO2の相関

同様に弓部全置換術を施行した2症例における視神経乳頭のMBRとNIRSにて測定した前額部のregional cerebral oxygen saturation at forehead (rSO2)との関連を図3に示す。

Flowgraphy to Ocular Diseases. Photonics1:220-234, 2014.

【考察】

体外循環を使用した心臓大血管手術においては、術中の循環動態がダイナミックに変動するが、図2からは循環動態の変動に伴って眼底血流も同様に変動していることが明らかとなった。また、NIRSよりもより鋭敏にその変動を捉えている可能性が、図3から示唆された。

今後、症例数の蓄積を待って統計学的検討を加える予定であるが、LSFGによる術中眼底血流測定は、術中脳循環モニタリングの新技术となる可能性があると考えられた。

【文献】

- 1) Selim M: Perioperative stroke. New Eng J Med 356: 706-713, 2007.
- 2) 長岡泰司, 吉田晃敏:【網膜・硝子体Q & A】検査・診断 網膜血流測定法について教えてください, あたらしい眼科 19 巻増刊号:19-21, 2002. 12.
- 3) 岡本兼児, 高橋則善, 他: Laser Speckle Flowgraphy を用いた新しい血流波形解析手法, あたらしい眼科 26 (2):269-275, 2009.
- 4) Tetsuya Sugiyama: Basic Technology and Clinical Applications of the Updated Model of Laser Speckle