

令和元年6月26日現在

機関番号：84404

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K20121

研究課題名（和文）近赤外線分光法を用いた定量的脳血流量によるくも膜下出血後脳血管攣縮の評価

研究課題名（英文）Diagnosis of vasospasm after SAH with rCBF by NIRS

研究代表者

加藤 真也 (Kato, Shinya)

国立研究開発法人国立循環器病研究センター・病院・医師

研究者番号：50527413

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究ではくも膜下出血患者が入院してきてから、当日、3日目、7日目にrCBFを測定する。血管造影もしくは造影CTにて血管攣縮が診断された症例と血管攣縮が起きなかった症例でrCBFに違いがあるか検討した。  
本研究では研究期間内に20例のくも膜下出血患者を登録した。解析はこれから行い、結果をまとめる予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によって、近赤外線分光法を用いた局所脳血流量の測定することで、ベッドサイドで簡便に脳血管攣縮を診断できるようになる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：We measured rCBF in 20 patients with SAH by using NIRS in 0 POD, 3POD, 7POD. We compared the value of rCBF in the SAH patients with vasospasm and without vasospasm. We are going to analyze the data of this study. And we will report this results of this study.

研究分野：近赤外線分光法

キーワード：局所脳血流測定 近赤外線分光法 くも膜下出血 血管攣縮

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

くも膜下出血は高血圧、喫煙や過度の飲酒を危険因子とする疾患であり、日本人で有病率が高い疾患である。くも膜下出血における死亡率は27%、発症すると神経学的予後が悪く、介助が必要な生存者は8~20%、認知機能障害は20%程度とされ、生存してもQOLが低いものとなる。その原因にはくも膜下出血後の脳血管攣縮による遅発性脳虚血が関与しているとされている。そのため、くも膜下出血後の脳血管攣縮の早期診断と早期治療が重要になる。

くも膜下出血後の脳血管攣縮の診断は血管造影を用いた解剖学的な血管径の評価、pCTやMRIなどを用いた脳灌流画像による低灌流の部位の評価、経頭蓋ドプラ(TCD)を用いた脳血流の評価といった方法がある。その中でも脳灌流画像が脳血管攣縮の診断に有用であることが報告されている。しかし、CTやMRI検査は何らかの臨床症状を呈した場合に行う場合が多く、ルーチン検査としては行いにくい。重症患者の移動はリスクを伴うことや複数回の撮影では放射線被ばくや医療経済への負担となる。TCDは簡便ではあるが検出率が63%とされ、その検出率が欠点となっている。近赤外線分光法とインドシアニングリーン(ICG)を用いた脳血流量測定では、相対的な脳血流量であるBlood Flow Index(BFI)を測定することができる。我々は内頸動脈内膜剥離術での頸動脈遮断操作中に相対的な測定値ではあるが、脳血流低下を検出することができた。

さらにこれまではBFIという相対的な脳血流量しか測定できなかったが、BFIの測定法を改良して定量的な局所脳血流(rCBF)の測定法の確立に取り組んでおり、その測定法もほぼ確立された。rCBFは左右の血流の差を検出することができることがわかった。本研究ではベッドサイドで近赤外線分光法を用いた定量的な脳血流測定をくも膜下出血患者でルーチンに施行することで、症状が出る前に早期に脳血管攣縮を発見できる可能性があると考えられる。

## 2. 研究の目的

主要目的として近赤外線分光法によって測定したrCBFの変化と、くも膜下出血後の血管攣縮の発生に関連があるか検討。副次目的としてBFIとrsO<sub>2</sub>がくも膜下出血の脳血管攣縮の発生に関連があるか検討する。

## 3. 研究の方法

対象：以下の選択基準を満たす人を対象とした

選択基準 20歳以上でくも膜下出血を罹患している患

除外基準 前額部に傷があり、rsO<sub>2</sub>の測定ができない。ヨードアレルギーのある患者。同意を得ることができない患者。

研究協力者がくも膜下出血を発症した入院当日、3日後、7日後に測定を行う。NIRO-200NXのセンサーを左右の前額部に貼り付ける。DDGアナライザーのセンサーを鼻につける。NIRO-200NXを用いてrsO<sub>2</sub>を測定する。さらにICG(0.5mg/kg)を静注し、濃度変化をNIRO-200NXのソフトウェアであるNIRO-ICGを用いて測定する。同時にDDGアナライザーを用いてICGの動脈血濃度を測定する。その濃度変化を解析しrCBF、BFIを測定する。(測定時間は3~5分程度を想定している)その他の測定法にて、くも膜下出血後の血管攣縮が起きているか診断し、rCBFでの変化とくも膜下出血後の血管攣縮に有無との関係を調べる。

## 4. 研究成果

本研究は2016年11月1日~2019年3月31日の期間内に施行。

対象患者は20名であった。詳細な解析は今後行う予定であるが、くも膜下出血発症し、手術翌日のrCBFはほとんどの症例で正常より低下する傾向があり、3日目から7日目には正常に戻る症例が多い、その一方で脳血管攣縮を起こしている症例やなんらかの理由で神経学的回復が遅れている患者ではrCBFは低いままであった。

ただし、本研究では開頭手術後であり、創部が炎症により腫れている場合や一部の患者では頭蓋骨を外していることなどのlimitationが存在している。この結果からくも膜下出血後の神経学的回復を予測できる可能性があると考えられる。

## 5 . 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 3 件)

Effect of posture and extracranial contamination on results of cerebral oximetry by near-infrared spectroscopy.

**Kato S**, Yoshitani K, Kubota Y, Inatomi Y, Ohnishi Y.

J Anesth. 2017 Feb;31(1):103-110

Association Between Motor-Evoked Potentials and Spinal Cord Damage Diagnosed With Magnetic Resonance Imaging After Thoracoabdominal and Descending Aortic Aneurysm Repair.

Hattori K, Yoshitani K, **Kato S**, Kawaguchi M, Kawamata M, Kakinohana M, Yamada Y, Yamakage M, Nishiwaki K, Izumi S, Yoshikawa Y, Mori Y, Hasegawa K, Onishi Y.

J Cardiothorac Vasc Anesth. 2019 Jul;33(7):1835-1842.

Reappearance of Motor-Evoked Potentials During the Rewarming Phase After Deep Hypothermic Circulatory Arrest.

Kanemaru E, Yoshitani K, **Kato S**, Tanaka Y, Ohnishi Y.

J Cardiothorac Vasc Anesth. 2018 Apr;32(2):709-714

### 〔学会発表〕(計 2 件)

Quantitative measurement of regional cerebral blood flow by near-infrared spectroscopy

**Shinya Kato**, Kenji Yoshitani, Takeo Ozaki, Yoshihiko Ohnishi

American society of Anesthesiologist annual meeting 2018 in San Francisco.

Quantitative measurement of regional cerebral blood flow by near-infrared spectroscopy

**Shinya Kato**, Kenji Yoshitani, Takeo Ozaki, Yoshihiko Ohnishi

Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care annual meeting 2018 in San Francisco.

### 〔図書〕(計 件)

### 〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

取得年 :

国内外の別 :

取得状況 (計 1 件)

名称 : 脳血流量の測定方法および測定装置

発明者 : 吉谷健司、加藤真也、江坂真理子、尾崎健夫

権利者 : 同上

種類 : 特許

番号 : 2017-206365

出願年 : 2018 年

国内外の別 : 国内

### 〔その他〕

ホームページ等

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：吉谷 健司

ローマ字氏名：Kenji Yoshitani

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。