



# Intraoperative fluorescence cerebral angiography by laser surgical microscopy: Comparison with xenon microscopy and simultaneous observation of cerebral blood flow and surrounding structures

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2021-12-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 伊藤, 裕平 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fmu.repo.nii.ac.jp/records/2000353">https://fmu.repo.nii.ac.jp/records/2000353</a>

1  
2

# 論文内容要旨

しめい 氏名	いとう ゆうへい 伊藤裕平
学位論文題名	Intraoperative fluorescence cerebral angiography by laser surgical microscopy: Comparison with xenon microscopy and simultaneous observation of cerebral blood flow and surrounding structures (レーザー照影手術顕微鏡を用いたフルオレセイン術中蛍光脳血管撮影： キセノン照明との比較および血流画像と周囲構造物の同時観察の試み)
<p>【目的】 現在使用されている脳神経外科手術顕微鏡の多くは、キセノンランプ照明を用いている。キセノン光は、波長構成が太陽光に近似していることから、術者にとって見慣れた色調で術野を観察することが可能である。その一方で、熱の発生による脳への影響や、紫外領域の波長を含むことによる術者の目への影響が危惧される。我々はこれまでにレーザー照明を用いた手術顕微鏡を開発し、その臨床応用を行っている。このレーザー照明手術顕微鏡は、従来のキセノン照明手術顕微鏡よりも少ないエネルギー光量で術野を均一に照射することが可能であると期待されている。今回、術中蛍光血管撮影におけるレーザー照明の有用性を検討した。【方法】 蛍光色素は fluorescein sodium (Fluorescein) を使用した。レーザー照明装置が発するレーザー光を、光ファイバーを介して手術顕微鏡に引き入れ術野に照射した。レーザー光は 640nm の赤色光、532nm の緑色光、464nm の青色光の 3 波長で構成されている。第 1 に、蛍光撮影で得られる血流画像の明瞭度をレーザー照明とキセノン照明とで比較検討した。第 2 に、赤・緑・青 3 種のレーザー光の光量割合を変化させることで、蛍光血管撮影の際に血流画像のみならず周囲構造物も同時に観察することが可能な照明を求めた。さらに得られた励起光を使用して臨床例での有用性を検討した。【結果】 青色単色のレーザー光を励起光として用いた蛍光撮影では、キセノンランプが発する青色光を励起光とした蛍光撮影よりも明瞭でコントラストの高い血流画像を観察することが可能であった。3 種類のレーザー光のうちの青色光の輝度を高め、緑色光をオフにし、赤色光の輝度を低めた組み合わせの励起光を照射すると、血流画像と同時に周囲構造物を、モニター画面のみならず術者が顕微鏡を介して直接観察することが可能となった。【結論】 レーザー照明を用いた蛍光血管撮影では、キセノン照明に比較して観察される血流画像の明瞭度とコントラストが向上した。強い青色光と弱い赤色光の 2 色を組み合わせたレーザー光を励起光とすることにより、術者が顕微鏡を通して蛍光血流画像と周囲構造物とを同時に観察することが可能となった。レーザー照明手術顕微鏡は、通常の手術操作のみならず、蛍光血管撮影の際にも有用であった。</p>	

3  
4  
5

## 学位論文審査結果報告書

令和2年2月5日

大学院医学研究科長 様

下記のとおり学位論文の審査を終了したので報告いたします。

### 【審査結果要旨】

氏 名 伊藤 裕平

学位論文題名 **Intraoperative fluorescence cerebral angiography by laser surgical microscopy: Comparison with xenon microscopy and simultaneous observation of cerebral blood flow and surrounding structures**  
(レーザ照影手術顕微鏡を用いたフルオレセイン術中蛍光脳血管撮影：キセノン照明との比較および血流画像と周囲構造物の同時観察の試み)

脳神経外科の手術において、手術顕微鏡視野内の血管と脳神経等の血管以外の周囲構造物を明瞭に描出することは重要なことである。学位申請者は、従来から用いられているキセノン照明と近年開発されたレーザ照明によるフルオレセイン術中蛍光脳血管撮影を比較し、血管の描出に最適なレーザ照明による蛍光撮像の条件と、血管および血管以外の周囲構造物の描出に最適な撮像の条件を明らかにした。

血管の描出については、青色単色レーザ光を励起光として用いた場合の蛍光撮影において、キセノン照明による青色光を励起光として用いた場合の蛍光撮影よりもコントラストの高い灌流血管画像が得られることを見出した。また、血管および血管以外の周囲構造物の描出については、レーザ照明を構成する赤色、緑色、青色の各レーザ光の光量の割合を変えてファントム実験および臨床において検討し、青色光の輝度を高め、緑色光をオフにし、赤色光を弱めたレーザ光において灌流血管と脳神経等の血管以外の周囲構造物を明瞭に描出できることを見出した。

従来から用いられてきたキセノン照明では、熱の発生による術野脳組織への影響や、紫外線による術者の目への影響があるため、これらの影響がないレーザ照明による手術顕微鏡が開発されて来たが、学位申請者はこれによる血管および血管以外の周囲構造物の描出の条件の最適化を達成した。

以上のように、本研究は、脳神経外科の顕微鏡手術を行う上で重要な知見を得たものであり、臨床における実用性の点で価値のある研究と考えられることから、本論文は学位論文として相応しいものであると報告する。

論文審査委員	主査	放射線医学講座	教授	伊藤 浩
	副査	心臓血管外科学講座	准教授	佐戸川 弘之
	副査	システム神経科学講座	准教授	浄土 英一