



TITLE:

Real-time Navigation for Liver Surgery Using Projection Mapping With Indocyanine Green Fluorescence: Development of the Novel Medical Imaging Projection System(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Nishino, Hiroto

CITATION:

Nishino, Hiroto. Real-time Navigation for Liver Surgery Using Projection Mapping With Indocyanine Green Fluorescence: Development of the Novel Medical Imaging Projection System. 京都大学, 2019, 博士(医学)

ISSUE DATE:

2019-03-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k21625>

RIGHT:

許諾条件により本文は2019-06-01に公開; This is a non-final version of an article published in final form in
<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002172>

京都大学	博士（医学）	氏名	西野 裕人
論文題目	Real-time Navigation for Liver Surgery Using Projection Mapping With Indocyanine Green Fluorescence: Development of the Novel Medical Imaging Projection System (インドシアニングリーン蛍光画像のプロジェクションマッピングによるリアルタイムナビゲーション肝切除術: Medical Imaging Projection System の開発)		
(論文内容の要旨)			
<p>【背景】肝切除術は肝腫瘍の治療における柱であり、特に担癌グリソン領域を切除する術式である系統的切除は肝細胞癌や一部の転移性肝癌の治療法として推奨されている。しかしながら、外科医は肝実質を切除する際に主肝静脈を除きほとんど目印となる構造物のない中で手術を行ってきた。術前 CT 画像を用いたシミュレーション技術は進歩し手術成績の向上に寄与してきたが、臓器の移動や変形に対応できる手術中のナビゲーションの実現には至っていなかった。</p> <p>【方法】肝実質切除の解剖学的な情報を視覚的に示す物質として近年有用性が広まっているインドシアニングリーン(ICG)を用いた蛍光ガイド手術にプロジェクションマッピングの技術を組み合わせた新規医療機器 Medical Imaging Projection System(MIPS)を開発した。MIPS を用いて肝切除術を行った患者(MIPS 群) 23 名と同時期に MIPS を用いずに肝切除術を行った患者(non-MIPS 群) 29 名を比較し、その安全性と有用性について検討を行った。</p> <p>【結果】本機器を用いることで肝臓の切除領域と温存領域の境界線が実質切除中も持続的に可視化しえた。術前の患者背景、手術時間、出血量、術後合併症発症率において MIPS 群と non-MIPS 群の両群に有意な差はなく、1 年無病生存率は統計学的に有意でないものの MIPS 群で良好で、MIPS は安全に使用できると考えられた。MIPS 群の 91.3%で肝表面における術前シミュレーションで想定した切除線と臓器上に投影された境界線が形態的に一致した。ICG の投与方法として、切除予定領域に流入する門脈を超音波ガイド下に穿刺し経門脈的に投与して切除側を蛍光発光させる方法と、切除予定領域へ流入する血流を肝門部で遮断し経静脈的に投与して温存側を蛍光発光させる方法のいずれでも可能であることを示した。また実際に投影された境界線に沿って肝実質切除を行った症例では、実質切除のはじめから終わりまで正確な切除ラインが示された状態で手術を完遂すること</p>			

ができ、肝実質切除におけるナビゲーションは有用であると考えられた。

【結論】蛍光ガイド手術にプロジェクションマッピングの技術を融合させた新規医療機器 MIPS により示された肝実質切除線は信頼できる目印となることが示され、肝切除におけるリアルタイムナビゲーションの実現への貢献が期待される。

(論文審査の結果の要旨)

肝細胞癌・胆道癌・転移性肝癌など肝腫瘍の根治を目指す治療として肝切除術はきわめて重要な役割を担う。特に肝臓解剖に準じた系統的切除は予後の観点から有望とされるが、肝内には区域の境界を示す目印はないため正確な系統的切除は容易でない。近年は術前画像をもとにしたシミュレーション技術の進歩により手術成績は向上してきたが、術中に動きや変形を伴う肝臓にリアルタイムで対応するナビゲーションは実現していなかった。肝区域同定に有用とされるインドシアニングリーン蛍光ガイド手術にプロジェクションマッピングを融合させた医療機器 Medical Imaging Projection System (MIPS)を開発し、本申請者はその有用性と安全性につき通常手術との比較検討を行った。術前の患者背景、手術時間、出血量、術後合併症発症率において MIPS 群と non-MIPS 群の両群に有意な差はなく、1 年無病生存率は統計学的に有意でないものの MIPS 群で良好であった。また実際に投影された境界線に沿って肝実質切除を行った症例では、実質切除のはじめから終わりまで正確な切除ラインが示された状態で手術を完遂することができ術中のナビゲーションとなった。

以上の研究は肝切除における術中ナビゲーションの実現とそれにとまらぬ正確な肝臓解剖の解明に貢献し、より安全で正確な肝切除の実現に寄与するところが多い。

したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成 30 年 12 月 11 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日： 年 月 日以降