

## 学位論文審査の結果の要旨

平成 25 年 5 月 13 日

審査委員	主査	土井 泰浩 <span style="float: right;">印</span>		
	副主査	西山 佳宏 <span style="float: right;">印</span>		
	副主査	鈴木 康之 <span style="float: right;">印</span>		
願出者	専攻	機能構築医学	部門	臓器制御・移植学
	学籍番号	07D703	氏名	笠井 由隆
論文題目	Clinical trial of new methods for identifying lung intersegmental borders using infrared thoracoscopy with indocyanine green: comparative analysis of 2- and 1-wavelength methods			
学位論文の審査結果	<input checked="" type="radio"/> 合格	<input type="radio"/> 不合格	(該当するものを○で囲むこと。)	

〔要旨〕

【はじめに】高齢者に対する手術適応の拡大や画像診断技術の進歩による早期肺癌の発見増加により、肺区域切除術の適応が近年増加している。肺区域切除術を行うにあたり、正確な区域間を術中に同定し、解剖学的区域間で肺を切除することが肺萎も含めた術後合併症の予防に重要である。この区域間の同定には切除予定区域の支配気管支を切断した後に換気を行う含気-虚脱法が広く用いられているが、胸腔鏡下手術が主流となった近年では、肺の再膨張は術野を狭め手術手技を困難にする。そのため再膨張なしに区域間を同定する方法が待望されている。我々はこれまでにICG併用赤外光胸腔鏡(2波長法)を用いて同定した境界線が解剖学的区域間に一致することを動物実験で証明し、臨床応用してきた。赤外光胸腔鏡は換気ではなく血流に基づくため、肺を再膨張させる必要がない。ただし従来用いてきた2波長法には、高用量のICGを要し、また染色時間が短いという二つの短所があった。今回これらを解決すべく1波長法を導入し、2波長法との比較試験を行った。【赤外光胸腔鏡の原理】～2波長法～940nmと805nmの赤外光を照射し、その反射光を受信する。805nmは赤色および緑色の成分として、940nmは青色の成分としてモニター上に表示される。ICGは805nmを吸光するためにICGの存在する部位では、赤色・緑色成分が減弱し青く表示される。～1波長法～ICGは780nmの赤外光により惹起され830nmの蛍光を発する。この特性を利用し、780nmの赤外光を照射しICGの存在する部位で発せられた830nmの蛍光を検知する。【対象と方法】対象は2008年10月から2011年8月までに区域切除術を行った連続30例(2波長法:10例, 1波長法:20例)。切除予定区域の支配肺動脈・肺静脈・気管支をそれぞれ切離し、その後ICG(2波長法:3.0mg/kg, 1波長法:0.5mg/kg)を末梢静脈より急速静注し、赤外光胸腔鏡で観察した。2波長法では青色と白色の色調の違いにより、1波長法では蛍光の有無により区域間が同定され、その境界線上を電気メスでマーキングを行った。これを元に自動縫合器で肺実質を切離し、区域切除術を完遂した。【結果】～2波長法～10例中9例で青色-白色による明瞭な境界線が観察できた。染色時間の中央値は220(IQR, 187-251)秒であった。～1波長法～20例中19例で蛍光の有無による明瞭な境界線が観察できた。染色時間

の中央値は370 (IQR, 296-440) であり、2波長法と比較し有意に延長された ( $p=0.0001$ )。【考察】 今回の試験では、1波長法におけるICG染色時間の中央値は370秒であり、2波長法の220秒と比較し有意に延長された。これは電気メスでのマーキングを行うに十分な時間であった。この時間的制約の解消は外科医の術中ストレスを減らし、ついでには区域切除術を安全・正確に行うことにつながる。ICGは肝機能検査によく用いられ、極量は5.0mg/kgとの報告がある。ただし肝機能検査時の推奨用量は0.5mg/kgであり、2波長法の3.0mg/kgは比較的高用量である。用量依存性にアナフィラキシー様反応が増加するとの報告もあり、今回、1波長法では0.5mg/kgという肝機能検査時と同等の用量で区域間を同定することに成功した。しかし画像の鮮明さにおいては、1波長法が暗闇の中で蛍光を感知するという原理上、2波長法に比べ劣っていた。【結語】 ICG併用赤外光胸腔鏡は区域間の同定に有用であり、解剖学的区域切除を可能とした。1波長法は2波長法に比べICG用量は少なく、染色時間も有意に長かった。

指定討論者から①開胸方法②切除区に対する直接カニューレション③側副血行など血管支配領域④描出不能例の原因、審査員から⑤腫瘍径⑥ICG使用量⑦描出区域の解剖学的妥当性⑧区域切除の妥当性などについて質問があり、各々につき適切な回答が得られた。

本論文は、呼吸器外科臨床における重要課題の一つである肺区域切除において、肺区域の同定に有用な赤外光胸腔鏡による簡便な染色法に関する研究で、今後の臨床応用に向けて有意義なもので、合格に値するものと判断した。

よって審査員は一致して、本論文が医学博士の称号を授与するに相応しいものと認めた。

掲 載 誌 名	European Journal of Cardio-Thoracic Surgery		
	第 卷, 第 号		
(公表予定) 掲 載 年 月	2013年2月26日 掲載受理	出版社(等)名	Oxford Journals

(備考) 要旨は、1, 500字以内にまとめてください。