HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	近赤外線カメラを使用した術中胸管造影の研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	芦立, 嘉智
Description	配架番号：2260
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(医学)
Dissertation Number	甲第12386号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63281
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yoshitomo_Ashitate_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称　博士（医　学）　氏 名　芦立　嘉智

学 位 論 文 題 名

近赤外線カメラを使用した術中胸管造影の研究

(Studies on near-infrared fluorescence imaging of thoracic duct in real time)

＜背景と目的＞

リンパ系は、リンパ器官（リンパ節、リンパ管、胸管など）からなるシステムで、リンパ液の生成及び、組織から循環系への移動に関わる。右の上半身からのリンパ液は右リンパ本管に，左上半身および体腔，下半身の部位からのリンパ液は左リンパ本管に集まる.胸腔内の左リンパ本幹を胸管という．胸管損傷は，胸部外科，頸部外科領域の手術において，稀に発生する合併症である．　胸管損傷に対しては，多くの場合，外科的治療が必要となる．しかし，術中に胸管の同定，損傷部位の推定が困難な場合が多い．今回われわれは，近赤外蛍光イメージングシステムを用いて，術中に正常胸管を描出し，さらに損傷部位を描出する研究を行った.

＜対象と方法＞

蛍光色素は，HSA800，Akorn社(Lake Forest，IL，USA)から購入したICG，LI-COR社から購入したCW800CA，ICGとHSAを１：１で混合して作成したICG-HSAの４種類を用意した．この蛍光色素は過去のセンチネルリンパ節の研究で有用だったものである．この蛍光色素が実際に胸管を描出できるか，また各色素間で描出に差があるかをラットを用いて解析を行った．４種類の蛍光色素をそれぞれ4匹のラットに投与した（n=16）。ラットの解析で，胸管を描出できた蛍光色素を選択して，ブタの解析に利用した．ブタはヒトとほぼ同様の解剖をしており，今後の臨床応用にむけて参考になると考えられた．胸管損傷の手術は近年、内視鏡手術で行われることが多いため、ブタを使用した解析では開胸手術と内視鏡手術のモデルを用意した．すなわち、ブタは8頭使用し，そのうちの6頭を開胸手術のモデルとして，残りの2頭を内視鏡手術のモデルとして使用した．6頭の開胸手術のモデルを用いて蛍光色素の適切な注射量，注射部位を検討した。さらに，その注射量，注射部位を用いて内視鏡手術のモデルで検討を行った．蛍光色素を生体内で検出するための近赤外線蛍光イメージングシステムは，過去にも報告しているFLARE，およびFLAREを内視鏡手術に応用したm-FLAREシステムを使用した.

＜結果＞

用意した４種類の蛍光色素を用いると，いずれもラットの胸管を描出することは可能であった.しかし，胸管の蛍光強度，胸管が描出される時間には違いがあり，臨床への応用も考慮すると

ICGが最も優れた蛍光色素と考えた．以後のブタの解析ではICGを用いた．ブタを用いた解析では、36μg/kg以上のICGを下腿に皮下注射することで，注射後5分から少なくとも1時間は明瞭に胸管を描出することが可能であった．ブタの解析では正常の胸管，胸管の側副路を描出可能であった.spinal needleを用いて胸管を穿刺し，損傷モデルを作成した場合，損傷部位を同定することも容易であった．また，損傷部位の頭側と尾側を結紮した後に，胸管を観察するとリンパ漏のないことを確認出来るため，損傷の修復を確認することも可能であった．内視鏡手術モデルでも，開胸手術モデル同様に，胸管の描出，側副路や損傷部位を同定することが可能であった．

＜考察＞

本研究では，開胸，胸腔鏡のいずれの手術でも，近赤外蛍光イメージングシステムとICGを使用し胸管を描出，同定できることを明らかにした．この方法は従来用いられてきたリンパ管造影・リンパシンチグラフィ・乳脂肪投与法よりも優れた手法であるといえる．本研究ではICGを下腿に皮下注射することで，術野を汚染することなく胸管を長時間明瞭に描出することも可能であることを示した．本研究で示した色素あるいは胸管造影の手法はいずれも直ちに臨床応用が可能であり，今後はブタで得られた結果を利用し，ヒトに使用する際の適切な注射量，注射部位などを検討したいと考えている．

＜結論＞

下腿にICGを皮下注射することで，近赤外線イメージングを用いて明瞭に胸管を描出することが可能であった．この手法は，開胸手術と内視鏡手術の両方に応用可能であり，今後の臨床現場での高い有用性が期待できる手法と考えられた．