

令和元年6月6日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K17018

研究課題名（和文）上肢浮腫における浅部・深部リンパ管解剖研究とその障害機序の解明

研究課題名（英文）anatomical study of superficial and deep lymph-flow in upper limb, discovery for the disorder of upper limb lymphedema

研究代表者

越宗 靖二郎（KOSHIMUNE, SEIJIRO）

岡山大学・大学病院・医員

研究者番号：60600559

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：リンパ浮腫は進行性の疾患であり早期診断・治療が肝要である。そのためにはリンパ系の解剖を理解し適切に診断・治療介入することが重要となるが、正常なリンパ系の情報が少ないのが現状である。今回、我々は新鮮遺体100肢において複数箇所ICGを注入しリンパ管造影検査を行った。上肢末梢から起こるリンパ流は下肢の知見をもとに5つに分類でき、さらに、それぞれのリンパルートを高確率で描出し得る注入部位を同定できた。さらにリンパ管に色素と造影剤を注入し、実際に解剖したりCT検査にてリンパ管の走行を三次元的に把握することで上記ルートの裏付けを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、100肢という今までにない多くの解剖体からの詳細な上肢のリンパ管の走行を把握できまたそれらを描出するために検査薬を注入するための特異的な部位も確定し得た。したがって、今後、早期のリンパ浮腫患者に対して、我々のプロトコルで検査を行えば、症状がでていないリンパ浮腫患者においても異常所見の出現を早期かつ特異的に検知できうと考えられる。この知見は早期介入かつ見落としの予防にもつながるとともに、手術治療における成績の向上にもつながると期待できる。

研究成果の概要（英文）：Lymphedema is a progressive disease and early diagnosis and treatment are crucial. For this purpose, it is important to understand the anatomy of the lymphatic system and appropriately diagnose and treatment, but there is little information on the normal lymphatic system.

In this study, we performed lymphangiography by injecting ICG into multiple points in 100 fresh cadavers. The origin of lymphatic duct in the upper extremity can be classified into five in the same manner as the lower extremity, and furthermore, it is possible to identify the injection points which can visualize each lymphatic group with high probability. Furthermore, the dye and the contrast agent were injected into the lymphatic vessel, and the support of the these five routes were confirmed three-dimensionally grasping the movement of the lymphatic vessel by cadaver dissection and CT-lymphography.

研究分野：リンパ管解剖

キーワード：リンパ管解剖 リンパ浮腫 解剖 ICG-LG CT-LG

## 1. 研究開始当初の背景

続発性リンパ浮腫はリンパ節郭清術後や放射線治療後に発症し、蜂窩織炎・ADLの低下を引き起こす、本邦では10万人以上の患者が存在している身近な疾患である。しかし、リンパ浮腫の病態やリンパ解剖などの基礎知識についても詳細は不明であることが治療戦略を難しくしている。ICG-LGではDermal Back Flow (DB)としてリンパ液の皮膚への逆流を認める所見が特異的である。年間100例以上のICG-LG検査を我々は行っており、下肢では鼠径部からのDB出現が早期浮腫の特異的所見であるが、上肢においては早期DB出現部位が一定でないことを経験的に着目している。

我々は解剖研究にて、数多くの献体で生体では注入できない様々な部位へICG注入を行い、浅部リンパ管の詳細解剖を明らかにしつつある。解剖研究結果と、臨床経験から、浅部リンパ管の多様性に加えてICG検査の特性上、深部リンパ管を捉えきれないことが、臨床所見の複雑化を招いていると推測される。つまりこれら深部と浅部リンパ管の障害されるバランスにより、臨床所見が変化するため、2つの層を正確に捉えることが必要とされている。

## 2. 研究の目的

解剖研究と臨床所見から、詳細なリンパ管ルートとその障害部位を明らかにすることで、浮腫の病態を解明し臨床へ応用する。

解剖体でのICG-LGによる上肢末梢からの浅部リンパ管の走行とその起始部を同定する。

解剖体でのCT-LGによる上肢すべての浅部リンパ管と深部リンパ管のマッピング、リンパ節の位置関係の把握を目的とする

## 3. 研究の方法

### (1) 解剖体を用いたICG-LG

注入部位を細かく決めてICG-LGを行い、100肢を検査した。注入部位は図1のごとく、解剖学的指標を決め注入部位に再現性を持たす。

上肢すべての部位においてICG注入部位からの浅部リンパ管へ取り込まれるかを把握する。また、そのリンパ管を分類するにあたり、静脈と発生学的に類似していることがわかっており、静脈に沿った分類を行い、上肢リンパ管の分類を行う。部位別の浅部リンパ管の本数を把握する。



### (2) 解剖体によるCTリンパ管造影CT-LG

20体程度行う。実際に(1)で行っている方法でまずICG-LGでリンパ管の同定を行い、同定されたリンパ管を視認し直接32-34G針をリンパ管内へカニューレションしCTの造影剤を注入する。ついでCT-LGを行い浅部リンパ管、深部リンパ管の走行を確認する。ここまでの解剖体でのリンパ管造

影検査（ICG-LGとCT-LG）で得た情報を統合する。どの部位に注入した造影剤が一番効果的にあるいは深部リンパ管を特定できるのかなど三次元的なリンパ管の位置関係を構築していく。

図2



#### 4. 研究成果

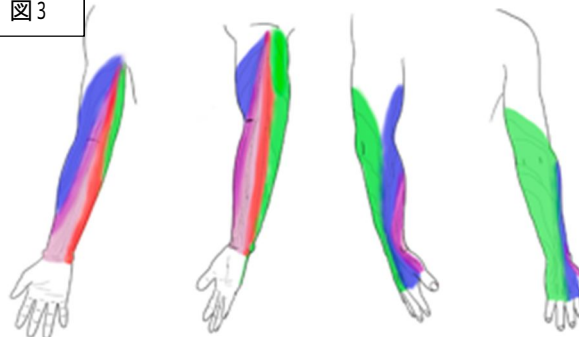
##### (1) 新鮮遺体を用いた ICG-LG マッピング。

17箇所からの注入ポイントから100肢の ICG-LG によるリンパ管走行データを集めた(図2)。しかし、先行研究での下肢での4ルートに分類できる知見とは異なり、上肢では分類に非常に難渋した。その原因として、非常に密集したリンパ管の走行や、皮下組織が薄く深さの情報が反映されにくことが考えられた。そこで、下肢でもリンパ管は静脈の走行に沿っていることや発生学的に静脈壁からリンパ管が発生することなどの知見をもとに、上肢において、橈側皮静脈や尺側皮静脈、また少し細い副橈側皮静脈、前腕正中皮静脈にそう分類を行うとリンパ管が5つの走行するパターンに分類できた。また、5つのグループを打ち分けることができる注入部位も確定できた。

以下にルート名と注入ポイント部位を示す；

Cephalic group は Point4、Dorsal radial group は Point7、Dorsal ulnar group は Point9、Basilic group は Point14、Median group は Point16(図3)。

図3



##### (2) CT-LG によるリンパ管の走行の確認

ついで、上記5つのパターンを造影できる注入部位へCT造影剤を実際に注入し、20肢においてCT-LGを行なった。

しかし、全ての遺体でリンパ管が同定できず、また、リンパ管を同定できても造影剤が十分に腋窩部まで上行されていなかったものが多数認められた。その原因としてはやはり遺体の状態により脈管系が障害されて閉塞していることが考えられた。

しかし、数肢においてCT-LGが明瞭にできたものがあり供覧する(図4)。これにより、ICG-LGでの5グループのリンパ管が、上行していくことで、1、ないし2つのリンパ節へ流入していくことがわかった。さらに、その中にもバリエーションが存在し、肘近位部で深部へ移行するものや鎖骨上へルートが変わるものを認めた。それらをまとめるとICG-LGでの5分類がCT-LGでは最終的には3分類へ集約できると考えられる。

図4



Cephalic dorsal group; point7

Ulnar dorsal group; point9

Basilic group; point14

今後、これらの情報をもとにリンパ節とリンパ管の関係性が明らかになることで、腋窩リンパ節郭清後のリンパ浮腫の原因の解明に近づけることが期待される。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

2018年日本マイクロサージャリー学会

リンパ浮腫手術に必要なリンパ系解剖その3

発表者：越宗 靖二郎

～上肢編～

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

該当なし

### (2) 研究協力者

品岡 玲 (SHINAOKA Akira)

大塚 愛二 (OTSUKA Aiji)

木股 敬裕 (KIMATA Yoshihiro)

須網 博夫 (SUAMI Hiroo)