

氏名(本籍)	上 條 圭 司 (長野県)
学位の種類	博士(獣医学)
学位記番号	乙第 437 号
学位授与年月日	令和 2 年 7 月 27 日
学位授与の要件	学位規則第 3 条第 3 項該当
学位論文題名	小動物のリンパ管造影および胸腔鏡による胸管可視化法の研究
論文審査委員	(主査) 山 田 一 孝 (副査) 藤 井 洋 子 久 末 正 晴

## 論 文 内 容 の 要 旨

乳び胸は、犬や猫に発症するリンパ流路の疾患である。乳び胸に対する内科治療は功を奏さないことが多く、根治的治療として胸管結紮術が実施される。しかし、胸管を完全に結紮したにもかかわらず、乳びの漏出が再発することがある。その理由は、結紮した胸管に分岐があり、結紮されていないリンパ流路から乳びが漏出、あるいは結紮後に側副路が形成されるためと考えられている。このことから、乳び胸の外科治療には、症例毎のリンパ流路の把握が重要である。本研究では、乳び胸の胸管結紮術を想定し、犬および猫のリンパ流路を簡便に可視化する方法を検討した。まず、肛門周囲の皮下組織に色素を投与し、開腹下で染色性の個体差と、犬と猫の違いを調べた(第 1 章)。次に、犬のリンパ管造影および胸腔鏡による胸管可視化法を検討した(第 2 章)。さらに、猫のリンパ管造影および蛍光光源を用いた胸腔鏡による胸管可視化法を検討した(第 3 章)。

第 1 章では、臨床上健康なビーグル犬 2 頭と猫 4 頭の肛門周囲の皮下組織に、インドシアニンググリーン(ICG) 1.2 ml/kg を投与し、開腹下でリンパ流路の染色性の個体差と、犬と猫の違いを調べた。その結果、肛門周囲の皮下組織に ICG を投与した場合において、犬の結腸リンパ節、空腸リンパ節、腰リンパ本幹、乳び槽が染色された。猫も犬と同様に、結腸リンパ節、空腸リンパ節、腰リンパ本幹、乳び槽が造影された。猫は犬に比べて染色の程度は弱く、個体による染色のばらつきも大きかった。このことから、リンパ流路の ICG の染色性には個体差と犬と猫の間の差があることが示唆された。

第 2 章では、犬におけるリンパ管造影 CT と胸腔鏡を用いて ICG で胸管を描出する方法を検討した。また、リンパ管造影 CT は、造影剤の投与部位についても検討を加えた。リンパ管造影 CT には臨床上健康なビーグル犬 3 頭を、胸腔鏡には臨床上健康なビーグル犬 2 頭を使用した。リンパ管造影 CT は、全身麻酔下でヨード造影剤 1.2 ml/kg を、個体別に直腸粘膜、膈粘膜または肛門周囲の皮下組織にそれ

ぞれ投与し、5分間マッサージを行った。投与後3頭全てで、乳び槽および胸管が造影された。視覚的な造影効果は、直腸粘膜、肛門周囲の皮下組織に投与した個体が優れ、膣粘膜に投与した個体は造影効果が乏しかった。膣粘膜は直腸から離れていたため、消化管のリンパ節に取り込まれる程度が低かったと考えられた。肛門周囲の皮下組織に投与する手技は、直腸粘膜に投与する手技よりも簡便であるため、臨床での実施しやすさは、肛門周囲の皮下組織に投与する方法が優位と考えられた。三次元像では、乳び槽および胸管の分岐が立体的に描出された。実験終了後に、供試動物の一般状態に著変はなく、副反応は観察されなかった。胸腔鏡は、全身麻酔下で、ICG (1.2 ml/kg) を肛門周囲の皮下組織に投与し、5分間マッサージを行った。その結果、2頭ともに、胸管は段階的に染色され、胸大動脈右側を併走する胸管が観察された。リンパ管造影 CT は簡便にリンパ流路の全体像を把握することができ、胸腔鏡では胸管の観察が可能であることが明らかとなった。リンパ管造影 CT と胸腔鏡を組み合わせることで、犬の胸管結紮手術の確実な実施が期待できると考えられた。

第3章では、猫におけるリンパ管造影 CT と蛍光胸腔鏡で胸管を可視化する方法を検討した。また、リンパ管造影 CT では、造影剤の種類および投与量についても検討を加えた。リンパ管造影 CT には、臨床上健康な猫3頭を、胸腔鏡には臨床上健康な猫2頭を使用した。リンパ管造影 CT は、全身麻酔下でヨード造影剤イオヘキソール (300 mgI/ml) またはイオパミドール (300 mgI/ml) 1.2 ml/kg または 1.8 ml/kg を、肛門周囲の皮下組織に投与し、5分間マッサージを行った。その結果、イオヘキソールの投与では全ての個体でリンパ流路の造影効果が確認された。一方、イオパミドールの投与では造影効果にばらつきがあり、猫のリンパ流路の造影にはイオパミドールよりもイオヘキソールの方が優れることが判明した。わずかではあるがイオヘキソールの分子量がイオパミドールよりも大きいことから、猫のリンパ流路への造影剤の取り込みの差には、イオパミドールとイオヘキソールの分子量の差が影響していると考えられた。また、三次元像では、乳び槽および胸管の分岐が立体的に描出された。実験終了後に、供試動物の一般状態に著変はなく、副反応は観察されなかった。胸腔鏡は、全身麻酔下で、ICG 1.8 ml/kg を肛門周囲の皮下組織に投与し、5分間マッサージを行った。胸腔鏡下の可視光では、胸管内への ICG の流入は視認が困難であったが、蛍光胸腔鏡を用いて ICG を発光させることにより、胸管の観察が可能であった。リンパ管造影 CT は簡便にリンパ流路の全体像の把握が可能であり、リンパ管造影 CT と蛍光胸腔鏡を組み合わせることで、猫の胸管結紮手術の確実な実施が期待できると考えられた。

以上の研究から、今回開発したリンパ管造影 CT と胸腔鏡の組み合わせによるリンパ流路を可視化する方法は、小動物の乳び胸の外科治療に貢献すると考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

### 1. 論文の内容

小動物臨床の現場でよく遭遇する乳び胸に着目し、胸管結紮術を確実に実施するために必要なリンパ流路の可視化法を検討した。

第1章では、臨床上健康なビーグル犬2頭と猫4頭の肛門周囲の皮下組織に ICG を投与し、開腹下でリンパ流路の染色性の個体差と、犬と猫の違いを調べた。その結果、犬の結腸リンパ節、空腸リンパ節、腰リンパ本幹、乳び槽が染色された。猫も犬と同様に、結腸リンパ節、空腸リンパ節、腰リンパ本幹、乳び槽が造影された。猫は犬に比べて染色の程度は弱く、個体による染色のばらつきも大きかった。このことから、ICG によるリンパ流路の染色性には個体差と犬と猫の間の差があることが示唆された。

第2章では、犬におけるリンパ管造影 CT と胸腔鏡を用いて ICG で胸管を描出する方法を検討した。また、リンパ管造影 CT は、造影剤の投与部位についても検討を加えた。リンパ管造影 CT には臨床上健康なビーグル犬3頭、胸腔鏡には臨床上健康なビーグル犬2頭を使用した。リンパ管造影 CT は、全身麻酔下でヨード造影剤を、個体別に直腸粘膜、膣粘膜または肛門周囲の皮下組織にそれぞれ投与し、5分間マッサージを行った。投与後3頭全てで、乳び槽および胸管が造影された。視覚的な造影効果は、直腸粘膜、肛門周囲の皮下組織に投与した個体が優れ、膣粘膜に投与した個体は造影効果が乏しかった。膣粘膜は直腸から離れていたため、消化管のリンパ節に取り込まれる程度が低かったと考えられた。肛門周囲の皮下組織に投与する手技は、直腸粘膜に投与する手技よりも簡便であるため、臨床での実施しやすさは、肛門周囲の皮下組織に投与する方法が優位と考えられた。胸腔鏡は、全身麻酔下で、ICG を肛門周囲の皮下組織に投与し、5分間マッサージを行った。その結果、2頭ともに胸管は段階的に染色され、胸大動脈右側を併走する胸管が観察された。リンパ管造影 CT は簡便にリンパ流路の全体像を把握することができ、胸腔鏡では胸管の観察が可能であった。リンパ管造影 CT と胸腔鏡を組み合わせることで、犬の胸管結紮手術の実施が確実にになると考えられた。

第3章では、猫におけるリンパ管造影 CT と蛍光胸腔鏡で胸管を可視化する方法を検討した。また、リンパ管造影 CT では、造影剤の種類についても検討を加えた。リンパ管造影 CT には、臨床上健康な猫3頭、胸腔鏡には臨床上健康な猫2頭を使用した。リンパ管造影 CT は、全身麻酔下でヨード造影剤イオヘキソールまたはイオパミドールを、肛門周囲の皮下組織に投与し、5分間マッサージを行った。その結果、イオヘキソールの投与では全ての個体でリンパ流路の造影効果が確認された。一方、イオパミドールの投与では造影効果にばらつきがあり、猫のリンパ流路の造影にはイオパミドールよりもイオヘキソールの方が優れることが判明した。わずかではあるがイオヘキソールの分子量がイオパミドールよりも大きいことから、猫のリンパ流路への造影剤の取り込みの差には、イオパミドールとイオヘキソールの分子量の差が影響していると考えられた。胸腔鏡は、全身麻酔下で、ICG を肛門周囲の皮下組織に投与し、5分間マッサージを行った。胸腔鏡下の可視光では、胸管内への ICG の流入

は視認が困難であったが、蛍光胸腔鏡を用いて ICG を発光させることにより、胸管の観察が可能であった。リンパ管造影 CT は、肛門周囲の皮下組織に造影剤を投与することで、簡便にリンパ流路の全体像の把握が可能であり、リンパ管造影 CT と蛍光胸腔鏡を組み合わせることで、猫の胸管結紮手術の実施が確実にになると考えられた。

以上の研究から、今回開発したリンパ管造影 CT と胸腔鏡の組み合わせによるリンパ流路を可視化する方法は、小動物の乳び胸の外科治療に貢献すると考えられた。

## 2. 論文審査

### 1) テーマの立て方

本研究は、小動物臨床でよく遭遇する乳び胸に着目した。根治的治療を目的として胸管結紮術を実施したにもかかわらず、乳びの漏出が再発する症例が多いことを、申請者は自身の臨床経験から問題点として感じていた。

### 2) 研究の背景

確実な胸管結紮術を実施するためには、症例毎のリンパ流路の把握が必要であることに気がついた。そこで、簡便にリンパ流路を可視化する方法が必要であることを問題提起した。

### 3) 研究の方法

第 1 章では、肛門周囲の皮下組織に色素を投与し、開腹下で染色性の個体差と、犬と猫の違いを調べた。第 2 章では、犬のリンパ管造影および胸腔鏡による胸管可視化法を検討した。第 3 章では、猫のリンパ管造影および蛍光光源を用いた胸腔鏡による胸管可視化法を検討した。いずれの章も臨床家ならではの視点で、簡便な手法でリンパ流路を可視化する方法を考案した。

### 4) 研究の結果

第 1 章では、ICG の肛門周囲の皮下組織投与によってリンパ流路は染色されることを明らかとした。猫は犬に比べて染色の程度は弱く、個体による染色のばらつきも大きかったことから、リンパ流路の ICG の染色性には個体差と犬と猫の間の差があることを導いた。第 2 章では、リンパ管造影 CT は簡便に犬のリンパ流路の全体像を把握することができ、胸腔鏡では胸管の観察が可能であることを明らかとした。第 3 章では、リンパ管造影 CT は簡便に猫のリンパ流路の全体像を把握することができ、蛍光胸腔鏡では胸管の観察が可能であることを明らかとした。

### 5) 考察と結論

手術前にリンパ管リンパ流路の全体像を把握しておくこと、手術時には胸管が視認できることで、胸管結紮術の成績向上が期待される。犬はリンパ管造影 CT と胸腔鏡を組み合わせることで、猫はリ

リンパ管造影 CT と蛍光胸腔鏡を組み合わせることで、胸管結紮手術を確実に実施できると考えられた。今回開発したリンパ管造影 CT と胸腔鏡の組み合わせによるリンパ流路を可視化する方法は、小動物の乳び胸の外科治療に貢献すると結論している。

#### 6) 参考文献

本研究において論旨の構築に必要な文献が適切に引用されていた。

### 3. 審査結果

学位申請者である上條圭司氏は、簡便に犬と猫のリンパ流路を可視化する方法を開発した。リンパ管造影 CT と胸腔鏡の組み合わせの臨床応用は、小動物の乳び胸の外科治療への貢献が期待できることから、本論文は博士（獣医学）の学位の授与にふさわしい業績であると判定した。