

(様式4)

## 学 位 論 文 の 内 容 の 要 旨

永島 宗晃 印

(学位論文のタイトル)

An analysis of variations in the bronchovascular pattern of the right upper lobe using three-dimensional CT angiography and bronchography.

(3DCT angiography and bronchographyを用いた右上葉肺動静脈・気管支分岐パターンの解析)

(「論文目録(様式3)」の主論文の部分を記載する。英文の場合は和訳をつける。)

(学位論文の要旨) 2,000字程度、A4判

### 【はじめに】

肺区域切除や胸腔鏡下手術の普及により肺動静脈・気管支の変異パターンの理解は実臨床において重要性が増してきている。しかし、現在我々が実臨床で利用している肺動静脈・気管支変異パターンとその頻度に関するデータは、1949年代から1970年代に解剖学的な手技で解析された結果であり、特に外科的な視点で解析されたデータでは無い。近年Three-dimensional computed tomography (3DCT)の画像解析技術が発展し、肺動静脈・気管支分岐の高精度な画像が得られるようになってきた。そこで今回、我々は呼吸器外科医の視点から3DCT angiography and bronchography (3DCTAB)を用いて肺動静脈及び気管支の変異とその頻度について再解析し、肺区域解剖データベースを構築することを目的として本研究を行った。

### 【対象と方法】

我々は2010年より3DCTの有用性を確信し、肺・縦隔疾患の術前検査としてMDCTを撮影し、画像構築ソフトウェアZio station2 (Ziosoft, Inc. Tokyo, Japan)を用いて血管・気管支の3D画像を構築、それを術前シミュレーションとして用いてきた。撮影方法も動静脈の詳細な画像を得るため、検討を繰り返し、造影剤のテストインジェクションでピーク時間を測定、その後、肺動脈、静脈の各相を撮影するという群馬大学独自の撮影方法を確立した。これまでに右肺260症例の画像データをストックしており、今回はこの画像データを用いて、院内の臨床研究審査委員会の承認を得た上で、動静脈・気管支分岐パターンの解析を行った。

まず本研究を行う上で、我々の施設の3DCT画像と実際の解剖との差異(精度)を評価する必要がある。評価の方法としては、手術所見と3DCT画像を後ろ向きに比較検討し、その精度を明らかにする方法を選択した。対象は、術前に3DCT画像を撮影し、右上葉切除、右中葉切除、左上葉切除を行った症例とした。手術記事および術中ビデオを用いて切離した血管を明らかにし、これらが3DCT画像と一致するかを検討し、その精度の評価を行った。

### 【結果】

#### 3DCTの精度評価

2010年1月から2014年2月までに155症例の対象となる手術が行われ、455本の肺動脈が実際の手術で切離された。このうち3DCTABで描出できなかった血管は6本(1.3%)のみであり、このことから当院の3DCTABの精度は98.7%と算出された。この結果から当院の3DCT画像は肺動静脈・気管支変異パターンを評価する上で妥当な手段であると考えられた。

## 肺動脈

右上葉の肺動脈は、第1枝である上幹動脈、その末梢にある下幹動脈と葉間面より分岐する上行動脈が存在し、その組み合わせにより4つの分岐パターンに分類される。ここで過去の報告では、下幹動脈と上行動脈の定義が曖昧であったが、本研究では中葉動脈を境界とし、これより中枢から分岐するものを下幹動脈、末梢から分岐するものを上行動脈とした。結果は、上幹動脈＋上行動脈型は71.9%と最も多く、ついで上幹動脈＋下幹動脈＋上行動脈型13.7%、上幹動脈型9.9%、上幹動脈＋下幹動脈型3.4%であった。これらの頻度は過去の報告とおおむね類似していた。

右上葉はS1, S2, S3の3区域に分けられ、これらの各区域動脈の分岐パターンに関しても、それぞれS1に分布するA1, S2に分布するA2, S3に分布するA3の3つに分けて解析を行い、分岐パターンとその頻度を明らかにした。この中で過去の報告と所々頻度が異なる点や、新たな分岐パターンの存在、またA2+A6 (5.0%) やA4+A3 (0.4%) などの分葉を超えた共通幹の存在およびその頻度も明らかにした。

## 肺静脈

右上葉の肺静脈は、V1bを根幹として肺の前方を走行する肺尖静脈と、V2aを根幹とし肺の実質内(B2とB3の間)を走行する中心静脈が存在し、その組み合わせにより4つの分岐パターンに分類される。肺尖中心静脈Iab型が57.0%と最も多く、次いで肺尖中心静脈Ib型が26.2%であった。その他minor typeとして、肺尖静脈型8.8%、中心静脈型6.9%が存在した。本解析では、過去の報告と比較し肺尖中心静脈型が多く、肺尖静脈型が有意に少ない結果であった。また破格として、V2の一部が中間気管支幹の背側を下行し下肺静脈に流入する aberrant V2が1.9%に存在することを確認した。この破格は過去に報告はあったが、頻度までは明らかにされていなかった。

## 気管支

気管支の分岐パターンとしては3分岐型 (B1, B2, B3) が最も多く44.1%に認め、過去の報告と比較し有意に多かった。一方4分岐型は本解析では2例 (0.8%) にしか認めず、有意に少なかった。その他は2分岐型であり29.3%に認めたが、この中で、本来のB1やB2が欠損し、他の区域気管支からの代行枝が存在するDefective B1 or B2 typeがそれぞれ4.9%、2.3%に認め、比較的高頻度であった。

### **【まとめ】**

本研究結果は、3DCTを用いた初めての体系的肺区域解剖の解析結果であり、過去に例はない。3DCTABによる解析で、過去に定義された肺動静脈及び気管支の変異パターンに概ね分類することが可能であったが、その頻度は過去の報告と大きく異なるものも存在した。また破格変異が少数例存在し、その頻度も今回初めて明らかにした。破格も含めた肺動静脈・気管支の分岐パターンは、それによって手術アプローチが異なることや、その認識不足により血管損傷のリスクが発生することもあるため非常に重要である。これらを明らかにした本研究結果は今後、肺切除を行う呼吸器外科医にとって広く参照されるべきデータと考えられる。