

氏 名 (本籍)	あら 新	や 谷	てつ 哲	いち 一
学位の種類	医	学	博	士
学位記番号	医	博	第	905号
学位授与年月日	昭和59年3月27日			
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当			
研究科専攻	東北大学大学院医学研究科 (博士課程) 外科学系専攻			
学位論文題目	ヒト及びイヌにおける肺血管内皮細胞の形態及び 配列に関する研究			

(主 査)

論文審査委員 教授 仲 田 祐 教授 高 橋 徹

教授 山 本 敏 行

論 文 内 容 要 旨

緒 論

血管内皮細胞の形態及び配列は血管の種類及び部位により異なり血行動態により変化する事が知られている。一般的に血流の安定した血管では血流の方向に細長い形状を成し、血流の乱れた部分では円形に近い多角形となり、静脈内皮細胞は動脈内皮細胞より大型で巾広いとされている。一方肺血管系については肺実質外血管の観察から、円形に近い多角形の肺動脈内皮細胞の形態は、肺循環系が低圧系である事に起因するとされてきた。しかし肺内肺血管内皮細胞の形態及び配列についての報告は無い。そこで肺内肺血管内皮細胞形態を血管構築との関連から観察し得る銀染色血管鑄型法を開発し、イヌ肺に応用するとともに、血管伸展標本によりヒト肺血管内皮細胞の形態及び配列を観察し、定量的に評価した。特にイヌ肺動脈については、分岐様式の特徴とされる単分岐部に内皮細胞形態及び配列の特異な所見を発見した。

対 象 及 び 方 法

①ヒト銀染色肺血管伸展標本：36才男性肺化膿症にて摘出した左上葉肺を気道内圧 10 cm H₂Oにて伸展し肺動脈より 0.25 %硝酸銀水溶液灌流により銀染色を施した後、肺動脈圧 40 cm H₂O、肺静脈圧 10 cm H₂Oの条件下にグルタルアルデヒドにて定圧灌流固定した。②イヌ銀染色肺血管鑄型標本：二頭の雑種成犬を対象とし一頭より左右肺両下葉を摘出し①と同様の操作の後、右下葉肺については肺動脈より、左下葉肺については肺静脈より Mercor-CL 樹脂を注入圧 40 cm H₂Oで注入し肺血管鑄型を作製した。③観察及び定量的評価：①及び②により得た標本を走査型電子顕微鏡下に観察しその写真像を基に内皮細胞の長径、短径、周辺長、面積を計測し、長径-短径比、形状指数 $(= 4\pi \cdot (\text{面積}) / (\text{周辺長})^2)$ を算出し形態を定量的に評価した。

成 績 及 び 結 論

両標本で血管内皮細胞は巾約 1 μm の曲線によりその境界が描出された。

肺内肺動脈内皮細胞形態はヒト・イヌを問わず細長い紡錘形を成し、その長軸は血管軸方向を向いていた。この形状は既に報告されている肺動脈主幹部の円形に近い多角形の内皮細胞よりむしろ大循環系大動脈の内皮細胞の形状に類似した。従って低圧系である肺動脈の血管内皮細胞の形態も肺内においては大動脈内皮細胞と同様であり、肺動脈主幹部の内皮細胞形態は血圧以外の要因が作用して形成されていると考えられる。一方肺内肺静脈内皮細胞の形態は肺動脈のそれと明らかに異なり、巾の広い長五・六角形を成し、その長軸はほぼ血管軸方向を向いていた。これ

は文献的に体静脈及び肺外肺静脈の内皮細胞形態と同様であった。

ヒト肺内肺血管内皮細胞の長径は、肺動脈で 80 ± 16 (μm , 平均 \pm SD, $n = 400$), 肺静脈で 66 ± 12 ($n = 400$) であった。短径は、肺動脈で 10.5 ± 2.0 (μm), 肺静脈で 18.5 ± 3.5 であった。周辺長は、肺動脈で 168 ± 32 (μm), 肺動脈で 148 ± 20 であった。面積は、肺動脈で 510 ± 90 (μm^2), 肺静脈で 710 ± 130 であった。長径-短径比は肺動脈で 8.3 ± 3.0 , 肺静脈で 3.7 ± 1.0 であった。形状指数は肺動脈で 0.24 ± 0.07 , 肺静脈で 0.41 ± 0.09 であった。

イヌ肺内肺血管内皮細胞の長径は肺動脈で 81 ± 16 (μm , $n = 874$), 肺静脈で 60 ± 11 ($n = 869$), であった。短径は肺動脈で 11.0 ± 2.5 (μm), 肺静脈で 19.0 ± 4.0 であった。周辺長は肺動脈で 168 ± 32 (μm), 肺静脈で 140 ± 22 であった。面積は肺動脈で 630 ± 160 (μm^2), 肺静脈で 840 ± 180 であった。長径-短径比は肺動脈で 7.5 ± 2.2 , 肺静脈で 3.3 ± 1.0 であった。形状指数は肺動脈で 0.29 ± 0.09 , 肺動脈で 0.56 ± 0.15 であった。

イヌ, ヒトを問わず, 肺内肺血管内皮細胞の長径は肺動脈の方が肺静脈より長く, 短径は肺動脈の方が肺静脈より短く, 周辺長は肺動脈の方が肺静脈より長く, 面積は肺動脈の方が肺静脈より小さかった。計測の結果からも肺動静脈内皮細胞の形態は明らかに相違が見られた。ヒト・イヌを比較して肺血管内皮細胞の形状は, 形状の指標である長径-短径比及び形状指数から見てほぼ等しく種の違いによる相違は無いと考えられた。

イヌ肺動脈血管鑄型の単分岐部を観察した所, 内皮細胞の形態及び配列が他の部位と異なっていた。即ち単分枝を出枝した後の太い娘枝の分岐部の Carina を底辺とし血流の下流側に頂点を持つ三角形の領域には, 他の部位より更に細長い内皮細胞が血管軸に平行に配列していた。この三角形の領域を囲む舌状環状の領域には, ほぼ円形に近い不整形の内皮細胞や配列方向の乱れた細長い内皮細胞が集簇していた。この所見は未だ報告されていない新しい知見である。

審 査 結 果 の 要 旨

従来、血管内皮細胞の形態及び配列が血行動態に強く関連する事は知られていたが、実質臓器内の内皮細胞についての検討は無かった。血管が臓器実質の大部分を占める肺においても同様であった。

そこで、ヒト肺銀染色血管伸展標本を用いヒト肺実質内肺動静脈の内皮細胞の形態及び配列を観察し定量的に評価した。又、血管構築との関連を明らかにする為に銀染色血管鋳型法を開発し、イヌに応用しイヌ肺実質内血管の内皮細胞の形態及び配列を観察し定量的に評価した。

イヌ及びヒトの肺動脈内皮細胞は、肺静脈内皮細胞より小型で、より細長く、血流方向に沿って配列した。これは従来知られている肺動脈主幹部の多角形の内皮細胞と明らかに異なり、両者間の血流の相違を示唆する。

又、肺動脈分岐様式の特徴である単分岐の下流部分に、内皮細胞の形態及び配列の乱れた領域が存在する事を明らかにした。これは従来の報告にない新しい知見である。

本論文は、実質臓器内血管内皮細胞の形態を観察する汎用性のある手法である銀染色血管鋳型法を開発した点及び肺血管に応用し血管構築との関連という新しい見地に立って血管内皮細胞の形態を検討した点で、従前に見られない研究と考える。

よって、本論文は学位授与に値するものと認める。