

論文の内容の要旨

氏名：飯 田 維 人

専攻分野の名称：博士（医学）

論文題名：三次元血管内イメージング流体解析による急性冠症候群発症機序解明

目的：急性冠症候群（ACS）の主因は冠動脈プラークの破綻とされるが、プラークが破綻しても必ずしもACSを発症するとは限らない。そこで本研究では、ACSを発症した冠動脈プラーク破綻と発症しなかったプラーク破綻において、血管内エコー法(IVUS)から得られたプラーク破綻の三次元構造データから粒子法と呼ばれる流体力学的シミュレーション解析を行い、プラーク破綻部周辺の血流プロファイルが2群間で流体力学的な違いがあるかを明らかにすることにある。

対象と方法：虚血性心疾患の診断にて心臓カテーテル検査が施行され、IVUSにてプラークの破綻像の存在を認めた症例を対象とし、そのプラーク破綻が原因でACSを発症した群（ACS群：24症例）とACSを発症していない群（non-ACS群：21症例）とを比較検討した。IVUSから得られたデータからプラーク破綻の三次元画像を構築し、流体力学ソフト（Partickleworks™）を用いて仮想粒子を流し、2群間においてどのように血流の違いがあるかを検討した。

結果：初期進入流速を1.00cm/secとしたとき、解析区間内の粒子数はACS群で、non-ACS群と比較し有意に少なかった（ $5.59 \times 10^3 \pm 4.52 \times 10^3$ 個 vs. $9.36 \times 10^3 \pm 4.94 \times 10^3$ 個, $p=0.00310$ ）。粒子の平均速度はACS群で有意に高値を示した（ 14.3 ± 6.88 cm/sec vs. 10.3 ± 6.27 , $p=0.0476$ ）。粒子速度を1.00cm/sec区間ごとにわけ、それぞれの速度範囲に存在する粒子の数の全粒子数に対する割合の分布をみたが、2群間でその分布が有意に異なっていた（ $p=0.00429$ ）。z軸成分速度に関しても2群間でその分布が有意に異なっていた（ $p=0.00873$ ）。粒子速度を0.00cm/sec以上5.00cm/sec未満、5.00cm/sec以上10.0cm/sec未満、10.0cm/sec以上20.0cm/sec未満の3種類に分け、その速度を持つ粒子がz軸上でどのように分布しているかを解析すると、0.00cm/sec以上5.00cm/sec未満、10.0cm/sec以上20.0cm/sec未満の速度を持つ粒子はACS群とnon-ACS群ではその分布に違いがみられ（0.00cm/sec以上5.00cm/sec未満： $p=0.0347$, 10.0cm/sec以上20.0cm/sec未満： $p=0.0184$ ）、プラーク破綻部周辺で、ACS群では遅い血流領域が、non-ACS群では速い血流領域が認められた。

結論：ACSを発症したプラーク破綻では、発症しなかった破綻に比べて、全体の平均流速は速いものの破綻部回りで局所的に流速が低下している領域が認められることが示された。このことにより、破綻部周囲の血流プロファイルの違いがACS発症機序に関与していることが示唆された。