

論文の内容の要旨

氏名：盛川 智之

専攻分野の名称：博士（医学）

論文題名：急性冠症候群の責任病変における光干渉断層図法による冠動脈プラーク画像のフラクタル解析：
プラークの不安定性とフラクタル次元の関係

背景：急性冠症候群(Acute Coronary Syndrome: ACS)の主因は、プラークの破綻とそれに続く血栓形成である。ACS患者のプラークは安定狭心症(Stable Angina Pectoris: SAP)患者と比較してプラークの不安定性が高いことが知られている。不安定プラークの病理学的特徴として、薄い線維性被膜、大きな脂質コア、マクロファージを主体とした炎症細胞浸潤があげられるが、従来の血管内イメージング法ではこれらの変化をある程度は同定できるものの、治療戦略に大きく寄与するほどの同定能には至っていないのが現状である。近年、解剖学的構造のある特性をフラクタル次元という値によって数学的に表すことのできるフラクタル解析と呼ばれる方法が種々の分野で用いられている。本研究ではこの解析法に着目して、Grey ScaleのOCT画像の輝度パターンを対象にしてこの解析を行い、プラークの不安定性を評価できる可能性があるのではないかと考えた。

目的：ACSとSAP患者における責任病変のOCT画像に対してフラクタル解析にて算出されたフラクタル次元の値と不安定プラークとの関係性を評価する。

対象と方法：ACS、SAPの診断で経皮的冠動脈インターベンション(Percutaneous Coronary Intervention: PCI)を施行した際に、PCI前にOCTで責任病変を評価した65症例(ACS 34症例、SAP 31症例)を検出した。OCTでは平均脂質コア仰角、脂質コアの病変長ならびに線維性被膜厚、不安定プラークとされる薄被膜線維性粥腫(thin-cap fibroatheroma: TCFA)、マクロファージ浸潤の有無を測定し、フラクタル次元(Fractal Dimension: FD)は責任病変のプラークのOCT画像に対して、フラクタル解析を行うアプリケーションを用いて算出した。

結果：ACS群の責任病変プラークはSAP群のそれに比し平均脂質コア仰角($203.8 \pm 39.4^\circ$ vs $152.3 \pm 34.5^\circ$, $p < 0.001$)及び脂質コアの病変長が有意に大きく(12.6 ± 5.1 mm vs 7.7 ± 2.7 mm, $p < 0.001$)、線維性被膜厚は有意に小さかった($75.3 \pm 22.3 \mu\text{m}$ vs $134.8 \pm 53.2 \mu\text{m}$, $p < 0.001$)。ACS群の責任病変プラークのFDはSAP群よりも有意に高値であった(2.401 ± 0.073 vs 2.341 ± 0.051 , $p < 0.001$)。OCTで認められる同一血管内でのマクロファージ浸潤の頻度や責任病変がTCFAであった頻度はACS群で有意に多かった(マクロファージ浸潤: 61.8% vs 35.5% , $p = 0.048$; TCFA: 44.1% vs 6.4% , $p < 0.001$)。

多変量重回帰分析では同一血管内のマクロファージの浸潤の有無だけが有意な決定因子であった。(回帰係数推定値 0.049, CI: 0.018-0.079, $p = 0.002$)

結論：ACS群の責任病変プラークのフラクタル次元はSAP群よりも有意に高値であり、ACSの責任病変の方が構造的に複雑であることがわかった。また不安定プラークの同定にOCT画像のフラクタル解析が臨床的に有用である可能性が示唆された。