

氏名	石川 正人
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲第 1243 号
学位授与の日付	2020年9月28日
学位論文題名	Associations of coronary plaque characteristics by integrated backscatter intravascular ultrasound with detectability of vessel external elastic lamina using optical frequency domain imaging in human coronary arteries: A sub-analysis of the MISTIC-1 trial 「冠動脈内におけるintegrated backscatter intravascular ultrasound (IB-IVUS) でのプラーク性状とoptical frequency domain imaging (OFDI) での外弾性板の視認性との関連について」 Catheterization and Cardiovascular Interventions 2019;94:947-955
指導教授	井澤 英夫
論文審査委員	主査 教授 高木 靖 副査 教授 岩田 充 永 教授 外山 宏

## 論文内容の要旨

### 【緒言】

経皮的冠動脈形成術(PCI)の際に血管内imagingとして血管内超音波(IVUS)もしくは光干渉断層法(OFDI)が使用される。外弾性板の計測は拡張するバルーンやstentサイズの決定に必要であるため鮮明な描出が求められる。OFDIでは脂質性プラークによる後方減衰と近赤外線の高深達度から外弾性版の計測が困難であることも想定されるが、検討はされていない。

### 【目的】

IVUS画像から得られる各種の計測値ならびにintegrated-backscatter(IB)解析によるプラーク性状評価がOFDI画像での外弾性板の視認性に与える影響について明らかにすること。

### 【対象】

2014年6月から2016年7月に藤田医科大学病院および名古屋第二赤十字病院で安定狭心症に対するPCIを施行した症例のうち、選択基準に合致し同意を得られた症例を対象とし前向きに登録した。

### 【方法】

治療標的血管に対し治療開始前にIVUS及びOFDIを撮像、両画像の同一断面像は2つの方法で同定した；1. 最小血管内腔面積を呈する部位(MLA site)、2. 解剖学的標識としての側枝を基準とした部位(non-MLA site)。IVUS解析では構造的計測値として血管内腔面積、血管面積、プラーク面積、%プラーク面積、偏心性係数を評価した。IB-IVUSでは冠動脈プラークは反射波の音圧レベルによって石灰化成分、高密度線維成分、線維成分、脂質成分の構成要素に分類し、それぞれの割合(%)及び面積(mm<sup>2</sup>)を評価した。OFDIに

おける外弾性板の視認性については、3人の検者により血管内腔の中心を基準とした視認可能角度によって、0度以上90度未満(group 1)、90度以上180度未満(group 2)、180度以上270度未満(group 3)、270度以上(group 4)の4群に分類した。血管径がOFDIにより測定不能となる視認可能角度180度未満(group1及びgroup2)であることとIVUSパラメータとの関連について、単変量解析を行った。有意な変数について、IVUSパラメータに基づいた3model(Model 1: 構造的計測値、Model 2: プラークの各構成要素の面積、Model 3: 各構成要素の割合)で多変量ロジスティック回帰分析とROC解析を行った。

### 【結果】

711の同一断面像(MLA: n=86, non-MLA: n=625)について検討した。

OFDIによる外弾性板の視認性が180度未満である割合は、MLA siteで有意に多かった(86.1% vs. 29.3%, p<0.05)。単変量解析及び多変量解析では、Model 1で血管面積、%プラーク面積、偏心性係数(adjusted odds ratio: 1.24, 1.14, 0.04)、Model 2で石灰化成分及び脂質成分の面積(adjusted odds ratio: 617.09, 1.82)、Model 3で石灰化成分及び脂質成分の割合(adjusted odds ratio: 1.46, 1.06)がそれぞれ独立予測因子であった。ROC解析では、最も強力な予測因子は%プラーク面積であり、cut-offは60.3%であった(AUC 0.90; 感度79.8%; 特異度85.5%)。脂質成分及び石灰化成分の面積も予測因子であった(AUC 0.82, 0.73; cut-off 3.37, 0.05 mm<sup>2</sup>)。

### 【考察】

本研究では、(1)MLA siteで外弾性板の視認性が悪いこと、(2)%プラーク面積が外弾性板の視認性不良に対する最も強力な予測因子であり、そのcut-offは60.3%であること、(3)脂質成分及び石灰化成分も独立した予測因子であることが明らかとなった。以上の結果から臨床的に2つのことが言える。(A)任意で撮像したnon-MLA siteの70%以上で血管径が測定可能であったことから、実臨床におけるstentサイズの決定にOFDIは有用であること。(B)OFDIで血管径が測定できない部位は%プラーク面積が高値であり、先行論文と併せて考えるとstent端の留置部位としては不適切であることが考えられた。今後もPCIの最適化のために、OFDIの臨床での有用性について更に検討していく必要がある。

### 【結語】

IVUS画像での%プラーク面積、脂質成分及び石灰化成分の面積はOFDI画像における外弾性板の視認性不良と高い相関を示し、OFDIにおける血管径計測不良の原因として示唆された。

## 論文審査結果の要旨

経皮的冠動脈形成術(PCI)の際に血管内imagingとして血管内超音波(IVUS)もしくは光干渉断層法(OFDI)が使用されるが、こういったdeviceにおいては外弾性板の計測に際して拡張するバルーンやstentサイズを決定するために鮮明な画像の描出が求められる。OFDIでは、IVUSに比べ脂質性プラークによる後方減衰と近赤外線の高深達度から外弾性版の計測が困難であることも想定されているが、今まであまり検討はされていなかった。本研究では、93症例103治療標的血管に対し治療開始前にIVUSおよびOFDIを撮像し、両deviceの画像の同一断面像を2つの部位(1. 最小血管内腔面積を呈する部位: MLA site、2. 解剖学的標識としての側枝を基準とした部位: non-MLA site)で同定したところ、(1)OFDIではMLA siteで外弾性板の視認性が有意に悪いこと、(2)%プラーク面積が外弾性板のこの視認性不良に対する最も強力な予測因子であること、(3)脂質成分及び石灰化成分も視認性不良の独立した予測因子であることなどが明らかとなった。また、任意で撮像した解剖学的標識としてのnon-MLA siteの70%以上で血管径が測定可能であったことから、実臨床におけるstentサイズの決定にOFDIは有用であることが示され、さらにOFDIで血管径が測定できない部位は%プラーク面積が高値であり、先行論文と併せて考えるとstent端の留置部位としては不適切であることが推察された。

本研究でOFDIの臨床での有用性について明らかになり、PCIのさらなる成績の向上に貢献すると考えられた。国際的な評価を得た医学専門誌(Catheter Cardiovasc Interv)にも掲載されており、学位論文として十分な内容と評価した。