

\* 亜硝酸薬の冠動脈注入が前提となる。

### Lesion と reference の定義

- **Lesion (病変部)**: プラークの蓄積した部位、一般的には狭窄部位を示すことが多いが、一部の研究において独自の定義が決められていることもある。
- **Stenosis (狭窄)**: Lesion のうち血管内腔断面積が、reference における血管内腔断面積と比べ 50% 以下である部位。
- **Multiple lesion**: 2 つの病変間の距離が 5mm 以上離れている場合 multiple lesion とする。5mm 以下のときは同一の病変とする。
- **Proximal reference**: 病変部の近位端より近位部 10mm 以内における最大血管内腔を有する部位。ただし、大きな側枝があり、血管径が大きく変化する場合は病変と側枝の間とする。この部位は、通常プラーク量が最も少ないとされている（ただし、IVUS 上、reference 部位にもプラークが多量に存在することがしばしば見られ、血管断面積に対するプラーク断面積 (plaque burden) が 40% 前後になることもある。)
- **Distal reference**: 病変部の遠位端より遠位部 10mm 以内における最大血管内腔を有する部位（大きな側枝がある場合は、proximal reference における記載に準ずる）
- **Average reference lumen cross-sectional area(CSA)**: proximal reference における血管内腔断面積と distal reference における血管内腔断面積の平均。

### 定量評価

#### a. 血管内腔の計測

- **Lumen CSA(血管内腔断面積)**: IVUS カテの周りの低エコー領域の周囲の相対的高エコー領域の最内側（内膜の Leading edge）のトレースを行うことで計測される。2 - D analysis においては病変部位の Lumen CSA は、拡張終期の IVUS 像の中で血管内腔が最小である断面で計測される (minimum lumen CSA)。IVUS カテが血管内腔にウェッジしている (IVUS カテの周りに血管内腔がない場合) は、IVUS の周りの ring down アーチファクトを含めない IVUS カテの断面積を minimum lumen CSA とする。また、インターベンション後に冠動脈解離がある場合は、解離腔 (false lumen) を含むか (true lumen + false lumen)、解離腔を含まないか (true lumen のみ) を記載すべきである
- **Minimum lumen diameter(MLD)**: 血管内腔の中心を通る血管内腔の直径の最小のもの。
- **Maximum lumen diameter**: 血管内腔の中心を通る血管内腔の直径の最大のもの。  
(MLD と Maximum lumen diameter は必ずしも直交する必要はない)
- **Lumen area stenosis**:  $(\text{reference lumen CSA} - \text{minimum lumen CSA}) / \text{reference lumen CSA}$ 。reference lumen CSA は Average reference lumen CSA が使用されることが多いが、proximal または distal reference lumen CSA が単独で使用されることもある。

## **b EEM(external elastic membrane : 外弾性板)の計測**

・ **EEM CSA** : プラークならびに中膜の外側にある高エコー領域の最も内側(外膜の leading edge)の部位をトレースして計測される。EEM は中膜と外膜の間にあるため、外膜の leading edge のすぐ内側に EEM が存在することにより、この部位の計測を EEM CSA と呼び、血管断面積として使用される。ただし、プラークの石灰化や側枝などにより、EEM が計測できないこともしばしばある。また、ステントが留置された場合にも EEM が計測できないこともある。EEM が 90 度以上不明瞭である場合には計測を行わないほうがよいとされ、90 度以下であれば前後(わずかに近位部または遠位部)の IVUS 像より、その部位の EEM を予測して測定されることもある。2 - D analysis においては、minimum lumen CSA を有する断面にて EEM CSA の測定が行われるが、病変部に同一の minimum lumen CSA を有する部位が複数箇所存在する場合は、EEM CSA が最大となる断面にて計測が行われる。

- ・ **Minimum EEM diameter** : EEM area の中心を通る直径の最小のもの
- ・ **Maximum EEM diameter** : EEM area の中心を通る直径の最大のもの( Minimum EEM diameter と Maximum EEM diameter は必ずしも直交する必要はない)

## **c アテローム(プラーク)の計測**

IVUS ではアテローム(プラーク)と中膜との境は明瞭に描出されないので、IVUS の計測においては、アテロームと中膜の和( plaque + media )が便宜上アテロームとして用いられる。

- ・ **Plaque plus media(or atheroma) CSA** : EEM CSA - Lumen CSA
- ・ **Maximum plaque plus media(or atheroma) thickness** : 血管内腔の中心を通る直線のうちプラーク内の距離が最大になるもの。
- ・ **Minimum plaque plus media(or atheroma) thickness** : 血管内腔の中心を通る直線のうちプラーク内の距離が最小になるもの。
- ・ **Plaque plus media(or atheroma) eccentricity** :  $(\text{Maximum plaque plus media thickness} - \text{Minimum plaque plus media thickness}) / \text{Maximum plaque plus media thickness}$
- ・ **Plaque(or atheroma) burden** :  $\text{Plaque plus media CSA} / \text{EEM CSA}$

## **d ステントの計測**

金属でできているステントはそのストラットが高エコーとして認められる。

- ・ **Stent CSA** : ステントにて囲まれた領域の断面積。通常、ステント留置直後は minimum stent CSA (= minimum lumen CSA) が計測される。経過観察期では新生内膜が存在するために minimum stent CSA を有する断面と minimum lumen CSA を有する断面が異なることも多く、minimum lumen CSA を有する断面で stent CSA が計測される。
- ・ **Minimum stent diameter** : ステント断面積の中心を通る最小の直径。

- **Maximum stent diameter** : ステント断面積の中心を通る最大の直径。
- **Stent symmetry** :  $(\text{maximum stent diameter} - \text{minimum stent diameter}) / \text{maximum stent diameter}$
- **Stent expansion** :  $\text{minimum stent CSA} / \text{reference lumen CSA}$ 。reference lumen CSA は、average reference lumen CSA が使われることが多いが、まれに proximal または distal reference lumen CSA が単独で使用されることもある。
- **Intimal hyperplasia (neointima)(新生内膜)CSA** :  $\text{stent CSA} - \text{lumen CSA}$
- **Stent cross - sectional narrowing** :  $\text{intimal hyperplasia CSA} / \text{stent CSA}$

#### e Reference 部位における計測

Reference 部位においても病変部位と同様に血管内腔、EEM などの計測が行われる。2 - D analysis では、病変部の近（遠）位端より近（遠）位部 10mm 以内における最大血管内腔を有する部位において計測が行われる。

#### f 石灰化の計測

プラーク内の石灰化の定量測定は、血管内腔の中心より角度として定量化される。また、石灰化なし、石灰化が血管の 1/4 周以下、1/4 ~ 1/2、1/2 ~ 3/4、3/4 ~ 全周と半定量化されることもある。

#### g 病変長の計測

自動プルバックデバイス（通常 0.5mm/秒）を用いて IVUS を施行すれば、病変長の計測が可能である。0.5mm/秒にてプルバックが行われた場合は、病変部におけるプルバック時間の半分が病変長である。