

1-11

ガイドワイヤー等 プレッシャーガイドワイヤーの auto-pullback system

藤田 博*／假屋 成耕**／田中 健吾**／小森 直美**

Hiroshi Fujita／Seiko Kariya／Kengo Tanaka／Naomi Komori

京都第二赤十字病院循環器内科*

京都第二赤十字病院臨床工学課**

はじめに

ベアメタルステント（BMS）時代は、経皮的冠動脈形成術（PCI）終了時の評価における慢性期再狭窄を考慮した心筋血流予備量比（FFR）の目標値として、バルーン拡張術（POBA）後は 0.90 以上、ステント留置後は 0.94 以上が推奨されていた¹⁾。しかしながら当施設の検討では、FFR が 0.90 以上に到達できるのは単純病変のみであり、全症例の 4 割程度であった（図 1）。多くの症例において治療対象病変以外にも主に遠位部に圧較差を残存

させており（図 2）、標的動脈枝全体としては目標に到達することはできなかった²⁾。それでは、薬剤溶出性ステント（DES）が導入されてから、特にびまん性病変に対する適応が拡大された中で、エンドポイントはどうに変化したのだろうか。DES 留置後の至適 FFR を明確に論ずることはできないが、FFR がより高く終了するほど主要心事故（MACE）、目標血管再建術（TVR）は低くなるという事実はある³⁾ので、0.90 を理想目標とし、万一それを達成できないとしても PCI の適応 cut-off 値となる 0.80 を最低目標とする戦略が妥当ではないかと考え

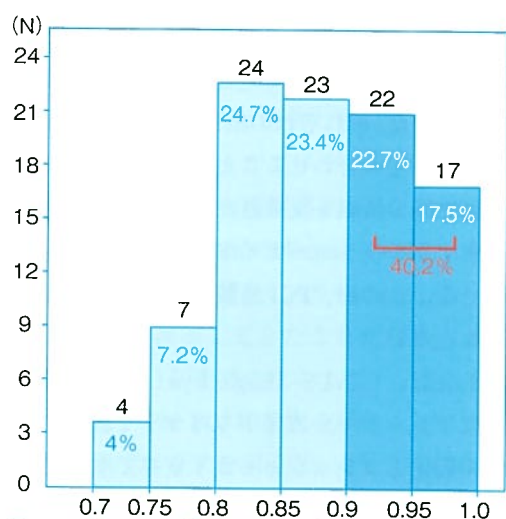


図 1 当院における PCI エンドポイント時の FFR 0.90 を達成できるのは約 4 割であり、約 1 割では 0.80 に到達できない。

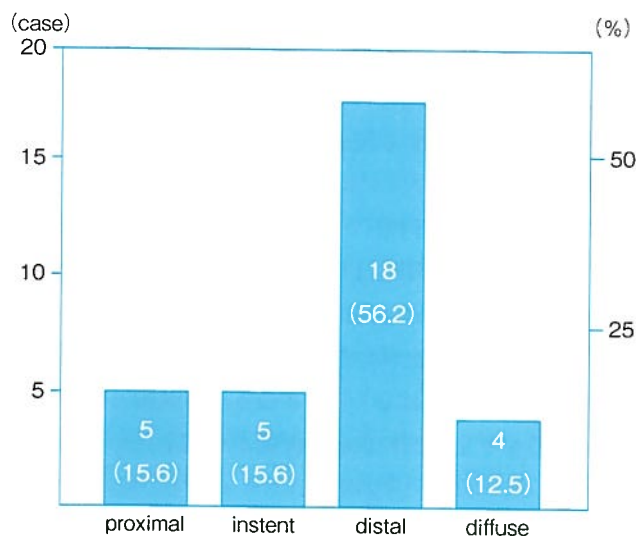


図 2 当院における PCI エンドポイント時の圧較差残存部位 約 6 割で遠位部に圧較差を残存させている。



図3 プレッシャーワイヤーの auto-pullback system
Volcano 社 IVUS (Eagle Eye) 用 auto-pullback 装置へ
プレッシャーワイヤーを固定している。

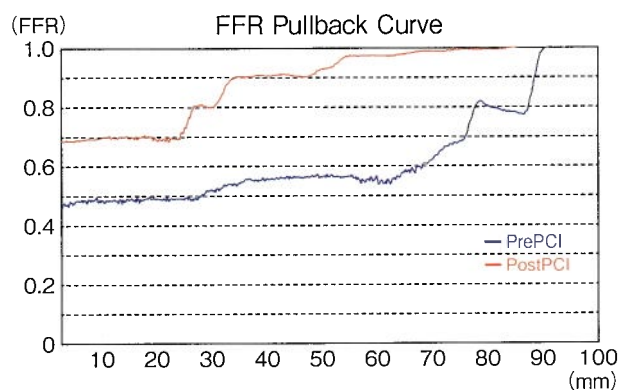


図4 PCI 前後の引き抜き圧曲線
横軸の 100 mm がガイディングカテーテル先端であり、左側に行くほど遠位部となる。55~95 mm の圧較差が消失し、25~40 mm、50~60 mm の部位に圧較差が出現している。

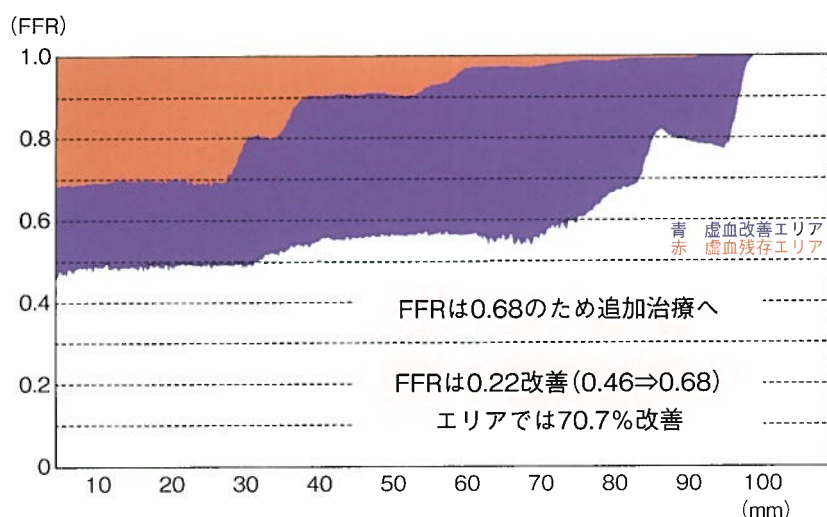


図5 PCI 後の虚血改善エリア
引き抜き圧曲線の上のエリアは虚血を表すと考えられる。

ている。また、当施設の検討における DES 留置後造影上の再狭窄を予測する因子としての FFR も 0.80 未満である。

しかしながら、FFR では虚血の定量化ができておらず、たとえ 0.78 で終了しても引き抜き圧の abrupt pressure drop pattern が gradual pressure drop pattern に変わっていれば、虚血はかなり改善したとも考えられる。FFR の数値だけではなく、引き抜き圧の長軸方向の情報を反映させて定量的に虚血の評価が可能か否かを検討した。

1. 方法

PCI の前後にて、Volcano 社の IVUS (Eagle Eye) 用オー

トプルバック装置を用いて定速 (1 mm/秒) に引き抜き圧測定を行った。それぞれの波形を RADI View の生データから抽出し重ね合わせることで、FFR の数値だけでなく、長軸方向の情報を反映させて定量的に虚血の評価をした。まずプレッシャーガイドワイヤーを可及的末梢に位置させる。この際、PCI 前後でスタートを一致させなければならない。

具体的には、①IVUS (Eagle Eye) 用オートプルバック装置にプレッシャーガイドワイヤーを固定する。Y コネ部位の固定とプレッシャーガイドワイヤーをインサーターとセットで固定することが鍵となる。また、トルカーをインサーター先端で留めておくことも大切である (図 3)。②ATP 静注により最大充血が得られた後、1 mm/秒

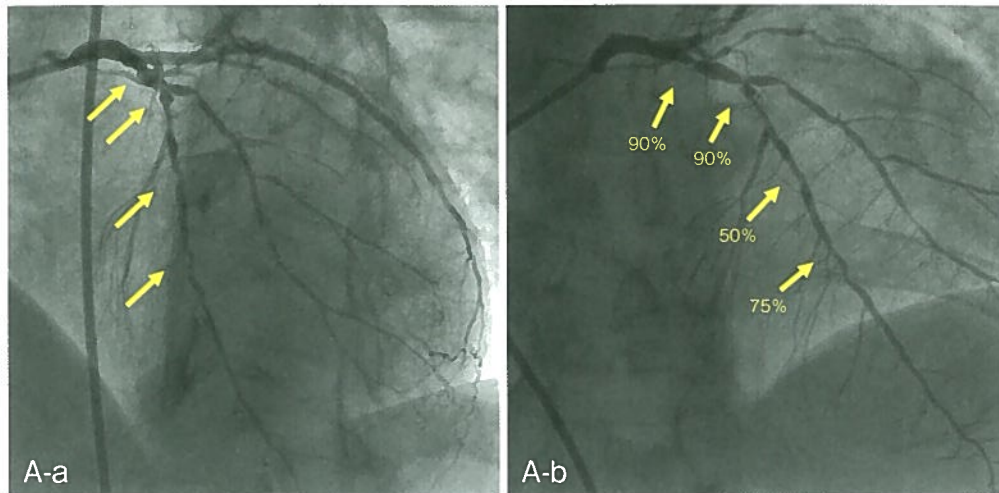
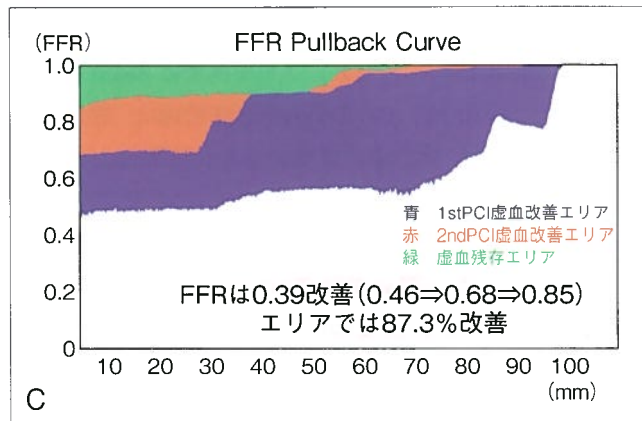
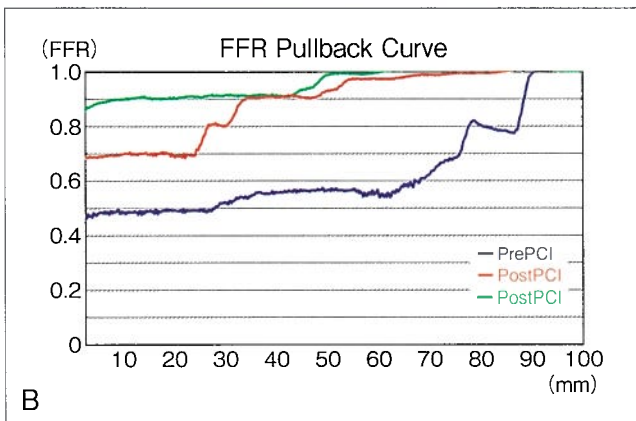


図6 症例

- A：症例の冠動脈造影。造影上左前下行枝は主に4ヵ所の狭窄を認める。(Target lesion：LAD #6, 7, 8 (multisegmented lesions) #6：90%狭窄2ヵ所、#7：50%狭窄、#8：75%狭窄)
- B：追加 PCI の前後の引き抜き圧曲線。追加の PCI で 25～40 mm の圧較差が消失している。
- C：PCI 後の虚血改善エリア。追加の PCI で虚血エリアは 29.3%から 12.7%に減少した。



にて引き抜き圧曲線を記録する。③記録する際にはガイディングカテーテルとプレッシャーガイドワイヤーが交差する瞬間にマーカを入れる。

測定結果は、Pre PCI の引き抜き圧曲線と Post PCI の引き抜き圧曲線を重ね合わせることで、近位部にあった大きな圧較差が PCI 後には消失していることが一目瞭然である。横軸の 100 mm がガイディングカテーテル先端であり、左側に行くほど遠位部となる。55～95 mm の部位に総長 40 mm (26 mm+14 mm) のステントが留置された後であり、逆に留置後に 25～40 mm, 50～60 mm の部位に圧較差が出現してきたことが認められる (図 4)。また、引き抜き圧曲線の上のエリアは虚血を表すと考えられるので、Pre PCI の虚血を示すエリアから Post PCI の虚血を示すエリアを引くと、それが PCI により虚血が改善したエリアと考えられる。この症例では FFR は 0.46 から 0.68 に 0.22 改善したが、PCI により虚血の程度は 70.7%改善したことが分かる (図 5)。

2. 症例 (図 6)

63 歳男性の症例である。臨床診断は労作性狭心症と右大動脈弓、冠危険因子として高血圧症、高脂血症、糖尿病、喫煙がある。回旋枝の閉塞によるうっ血性心不全で緊急入院し、薬物治療されている。冠動脈造影では左前下行枝 #6：90%狭窄、#7：50%狭窄、#8：75%狭窄、回旋枝 #11：75%狭窄、#13：100%閉塞の 2 枝疾患であった。まず回旋枝 #11-#13 にかけて PCI を施行、#11 に Xience Xpedition (Abbott Vascular 社) 3.0×28 mm、#13 Xience Prime (Abbott Vascular 社) 2.25×23 mm、2.25×28 mm の計 3 本が留置され、心機能や心電図変化は若干改善した。その後左前下行枝 #6：90%狭窄 2 ヲ所、#7：50%狭窄、#8：75%狭窄に対して PCI を予定した (図 6-A)。左前下行枝末梢に Aeris (プレッシャーガイドワイヤー) (St. Jude Medical 社) を留置して FFR を測定したところ、0.46 であった。引き抜き圧曲線では

#7 近位部で 0.56, #6:90%狭窄 2 カ所の間で 0.80 とステップアップを認めた。#6:90%狭窄 2 カ所で大きな圧較差を生じていることが分かったため、同部位にまずステント留置を行った。#6 近位部から Resolute (Medtronic 社) 3.0×26 mm, 2.75×14 mm の計 2 本を留置した。その後再度 FFR を測定したところ、#7:50%狭窄, #8:75%狭窄を残した状態で FFR は 0.68 と、エンドポイントとしては不十分であった。引き抜き圧曲線では #8 近位部で 0.91 と、ステップアップを認めた。#8:75%狭窄に圧較差が残存していることが分かり、同部位にも Resolute 2.5×18 mm を追加した。今一度 FFR を測定したところ 0.85 と上昇し、虚血陰性の数値となった。引き抜き圧曲線では #7 近位部で 0.98 とステップアップが認められたが、#7 の病変は defer することとした。追加 PCI 前後の引き抜き圧曲線は、遠位部にあった圧較差も PCI 後には消失していることが分かる。25~40 mm の部位に 18 mm のステントが留置された後であり、50~60 mm の部位 (#7:50%) での圧較差のみが残存した (図 6-B)。FFR は 0.46→0.68→0.85 と推移し、最終的に 0.39 改善したが、虚血の程度は 1 回目の PCI で 70.7%, 2 回目の PCI でさらに 87.3%まで改善した (図 6-C)。

まとめ

プレッシャーガイドワイヤーの auto-pullback system は、従来のマニュアル pullback と比較して、abrupt pressure drop pattern か gradual pressure drop pattern かを明確に客観視でき、引き抜き速度を 1 mm/秒と一定にすることによって、入口部からの病変の位置 (距離)・病変長も推測できる。また、FFR の上昇傾き (勾配) によって FFR intensity という病変の重症度も推測可能である。なお、引き抜き圧曲線の上のエリアは虚血を表すため、Pre PCI の虚血を示すエリアから Post PCI の虚血を示すエリアを引いた値が、PCI により虚血が改善したエリアと考えられる。このように、エンドポイントの FFR 数

値のみでは分からない虚血改善度を判断することが可能であり、虚血の定量評価をより高次元で考えることができる。

参考文献

- 1) Bech GJ, Pijls NH, De Bruyne B, et al : Usefulness of fractional flow reserve to predict clinical outcome after balloon angioplasty. *Circulation* 99 : 883-888, 1999.
- 2) Matsuo A, Fujita H, Tanigaki T, et al : Clinical implications of coronary pressure measurement after stent implantation. *Cardiovasc Interv and Ther* 28 : 170-177, 2013.
- 3) Pijls NH, Klauss V, Siebert U, et al : Coronary pressure measurement after stenting predicts adverse events at follow up—A multicenter registry—. *Circulation* 105 : 2950-2954, 2002.



藤田 博 (ふじた ひろし)

1989 年 京都府立医科大学医学部、京都府立医科大学附属病院 第二内科研修医
 1990 年 綾部市立病院内科医員
 1993 年 京都府立医科大学附属病院第二内科修練医
 1995 年 京都府立洛東病院循環器科医員
 1996 年 京都第二赤十字病院循環器内科医員
 2003 年 京都第二赤十字病院循環器内科副部長
 2013 年 京都第二赤十字病院循環器内科部長
 現在に至る

所属学会

日本循環器学会, 日本心臓病学会, 日本内科学会, 日本心血管インターベンション治療学会, 日本核医学会, 日本冠疾患学会, 日本心臓核医学会, 日本心血管画像動態学会

認定医等の資格

日本循環器学会専門医, 日本心臓病学会特別正会員 (FJCC), 日本内科学会認定医, 日本心血管インターベンション治療学会代議員・専門医・指導医, 日本核医学会専門医, 日本心臓核医学会評議員, 日本循環器学会近畿地方会評議員, 日本内科学会近畿支部評議員