

CASE REPORT 01

OptoWire[®] システムを用いた安静時指標 (diastolic Pressure Ratio: dPR) の使用経験

土浦協同病院 循環器内科
住野 陽平 先生



はじめに

現在、安定狭心症 (Stable Coronary Disease: SCD) に対する虚血の機能的診断のエビデンスとして、冠血流予備量比 (Fractional Flow Reserve: FFR) が確立している。(N Engl J Med. 2012 Sep 13;367(11):991-1001.) しかし FFR の測定には冠血流の最大充血を誘発する必要があり、そのために薬剤負荷による患者の不快感、手技の煩雑さ、医療費増大といった問題点も生じる。その点、安静時指標での虚血の機能的評価は最大充血を必要としないという利点がある。その一つである Instantaneous wave-free ratio (iFR) は心臓カテーテル時に、プレッシャーワイヤーを用いて行う冠動脈狭窄の安静時の生理学的診断法である。iFR は、虚血の機能的診断に関して、FFR 同様に予後に有効な指標とされている。(N Engl J Med. 2017 May 11;376(19):1813-1823) 近年、Diastolic Pressure Ratio (dPR) が安静時虚血指標の一つとして提唱され、iFR と同様の診断能を持つ虚血指標であり、FFR とよく相関するとされている。(J Am Coll Cardiol. 2017 Dec 26;70(25):3088-3096.)

OptoWire[®] システム dPR の理論

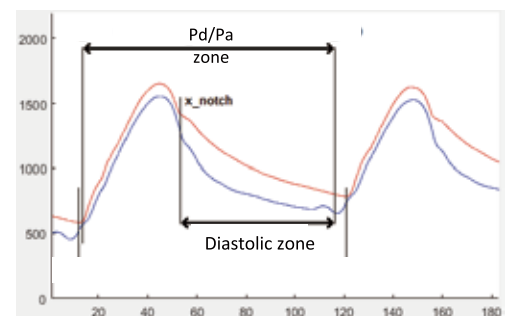
OptoWire[®] システム dPR 計測は、公知であるシャルマンの PTC(B) に基づいて計算されており、median[PTC(B)]_{4beats} と [meanPd/meanPa]_{4beats} の計算により比を出している

$$PTC(B) = \frac{\left[\text{Mean} \left(\frac{P_d}{P_a} \right) \right]_{\text{diastolic zone}}}{\left[\text{mean } P_d / \text{mean } P_a \right]_{\frac{Pd}{Pa} \text{ zone}}} = \frac{dPR \text{ zone}^*}{P_d / P_a \text{ zone}}$$

*1 dPR zone ≡ Diastolic zone

$$dPR = \text{median}[PTC(B)]_{4beats} \cdot \left[\text{mean } P_d / \text{mean } P_a \right]_{4beats}$$

* Opsons 社の dPR 値は、PTC(B) 値と Pd/Pa 圧値の掛け算である。
* PTC の略： Pulse Transmission Coefficient：パルス伝達係数



- > dPR 値は PTC(B) 値【心室化のレベル】に Pd/Pa 圧値を掛けることにより得られ、その値は iFR と同様の診断数値が得られる。
- > この方法により、圧力の変化に対しても瞬時に圧力比の測定をすることが出来る。

症例検討

当院で OptoWire[®] システムを用いて、同一血管の冠動脈病変に対して dPR、FFR を測定した症例を経験した。それぞれの虚血陽性の基準として、FFR のカットオフ値は 0.80 であり、dPR は iFR 同様にカットオフ値 0.89 を用いている。日々の臨床で dPR、FFR を測定していると、これらの指標が同一血管で不一致となる症例に出くわすことがある。つまり虚血の診断として、FFR に関しては ≤ 0.80 であり虚血陽性の判定であるが、一方で dPR > 0.89 で陰性となる症例である (もしくはその逆の症例である)。

今回は当院で経験した FFR と dPR の虚血判定が不一致となった症例をそれぞれ 1 例ずつ提示する。

FFR および dPR との不一致例の提示

症例 1 FFR 陽性・dPR 陰性であった一例

38 歳男性

現病歴：2016 年 X 月、心室細動による心肺停止状態で当院に救急搬送された。緊急冠動脈造影 (Coronary angiography: CAG) で左右冠動脈に有意狭窄はなく、アセチルコリン負荷試験で冠攣縮性狭心症の確定診断となった。二次予防として皮下植込み型除細動器 (Subcutaneous implantable cardioverter defibrillator: S-ICD) を植込み、退院となった。退院時心機能は正常で明らかな左室壁運動異常は認めていなかった。その後、薬物療法で胸部症状なく落ち着いていた。

しかし 2018 年 Y 月から労作時の胸部症状が新たに出現し、心エコーで新規に下壁領域に壁運動低下を認めたことから 2018 年 Y 月に CAG を施行した。

冠危険因子：高血圧、脂質異常症

内服薬：ベニジピン 8mg, ニコランジル 15mg, 一硝酸イソソルビド 80mg, アトルバスタチン 10mg, エゼチミブ 10mg

血液検査所見：LDL- コレステロールは入院時 71 mg/dl とコントロール良好であった。



図 1

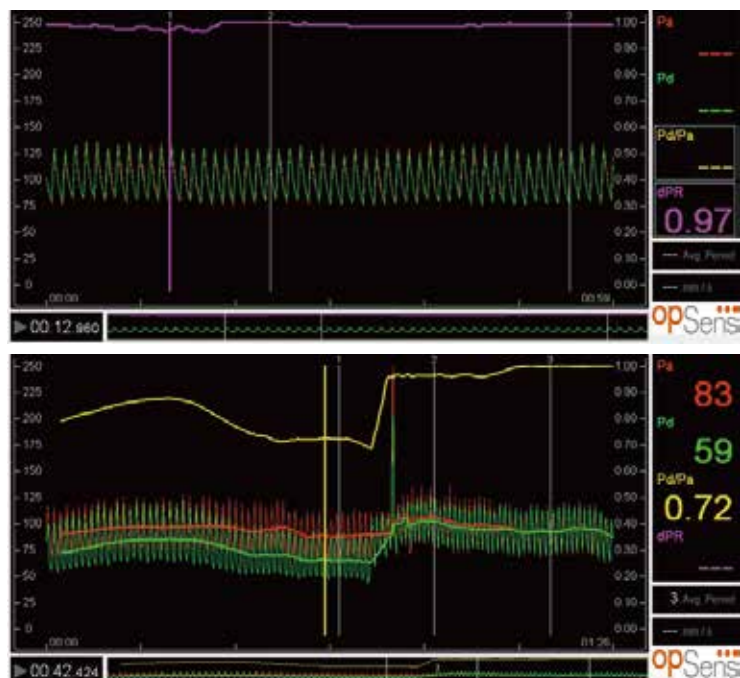


図 2

図 1：新規に認めた右冠動脈 #3 の中等度狭窄

図 2：右冠動脈の dPR、FFR の測定

CAGの結果、右冠動脈 #3 に中等度の狭窄が新規に出現していた。(図 1) 左冠動脈は 2 年前と同様に変わりなく狭窄病変は認めなかった。右冠動脈 #3 の狭窄病変について OptoWire® システムを用いて physiology 評価を行った。安静時の測定で Pd (Pressure distal) / Pa (Pressure aorta) 0.98、dPR 0.97 と心筋虚血は陰性の診断であったが、アデノシン (150 μ g/kg/min) を薬物負荷で FFR 0.72 と虚血陽性と判定された。(図 2) 労作時の胸部の症状があり、心エコーで新たに下壁の壁運動低下を認めていることから右冠動脈 #3 は血行再建の適応と診断し、PCI (percutaneous coronary intervention) を施行し薬剤溶出性ステント (Drug-eluting stent: DES) を留置した。術後労作時の胸部症状は消失した。

症例 2 FFR 陰性・dPR 陽性であった一例

69 歳男性

現病歴：2001 年から左冠動脈主幹部 (Left main trunk: LMT) 含め 3 枝に複数回 PCI を施行されている。2009 年 LMT から左前下行枝 (Left anterior descending artery: LAD) に、LMT から回旋枝 (Left circumflex artery: LCX) にそれぞれ culotte stenting で DES を留置された。その後経過は安定していたが、新たに労作に関わらない胸部症状を自覚するようになり CAG を施行した。

冠危険因子：高血圧、糖尿病

既往歴：洞不全症候群 (2014 年 DDD ペースメーカー植込み後)

内服薬：アスピリン 100mg, エソメプラゾール 20mg, ビソプロロール 5mg, ニフェジピン CR 20mg, イミダプリル 2.5mg, ロスバスタチン 5mg, エンパグリフロジン 10mg

血液検査：LDL- コレステロールは入院時 61 mg/dl、HbA1c は 6.0 % とリスクコントロールは良好であった。

CAG では LCX 入口部に新たにステント内再狭窄を認め (図 3)、同血管の physiology 評価を OptoWire® システムを用いて行った。安静時 Pd/Pa 0.90 で dPR 0.85 と、dPR では虚血陽性と考えられた。しかし、アデノシン負荷 (150 μ g/kg/min) では FFR は 0.91 と陰性の所見であった (図 4)。今回は LCX 入口部の狭窄は経過観察とし、その後胸部症状の再燃はなかった。

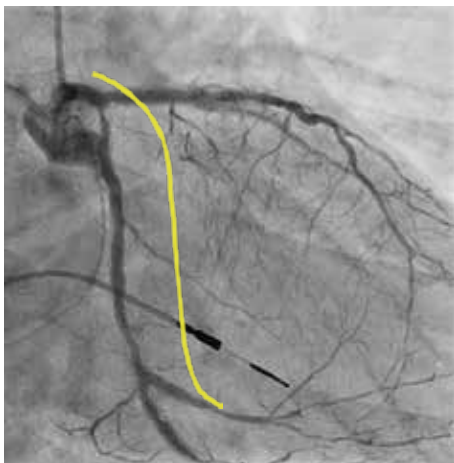


図 3

図 3：回旋枝入口部のステント内再狭窄

図 4：回旋枝の dPR、FFR 測定

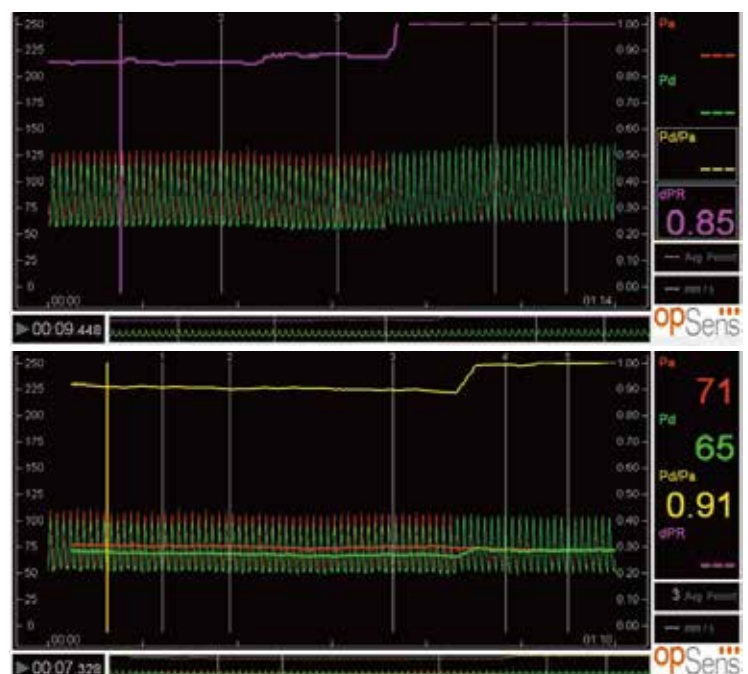


図 4

考察及びまとめ

dPR は FFR と良い相関関係を示している事が知られているが、(J Am Coll Cardiol. 2017 Dec 26;70(25):3088-3096.) 一方で約 2 割程度の症例で dPR、FFR の不一致症例を当院でも経験している。過去の報告では、iFR や FFR でも同様に診断の不一致症例を約 2 割に認めており、この違いに年齢や狭窄度、病変部位、CFR などに関わるとされている。(Catheter Cardiovasc Interv. 2019 Jan 31. doi: 10.1002/ccd.28116.) (JACC Cardiovasc Interv. 2017 Dec 26;10(24):2514-2524.)

本症例でも、CFR の関与を pressure-bounded CFR の概念を用いて測定してみると、(Eur Heart J. 2017 Jul 1;38(25):1980-1989.) 症例 1 の FFR 陽性・dPR 陰性例では、pressure-bounded CFR >2.0 の診断であり、症例 2 の FFR 陰性・dPR 陽性例では、pressure-bounded CFR <2.0 であった。診断の不一致例に関して、CFR の診断の違いが iFR 同様に影響している可能性が疑われた。CFR が心疾患の予後に関わることは以前から報告されており、FFR 陽性・dPR 陰性例で、CFR が良好な場合や、FFR 陰性・dPR 陽性例で CFR が不良な場合においては、それぞれ FFR と CFR についても診断が不一致となる事が上記の 2 例のように存在する。こういった症例において、冠動脈治療を行う必要が本当にあるのか、治療しなければ予後は実際はどうなるのか検討する必要があると考えられる。

現段階でそれぞれの dPR、FFR の不一致群が、どのような臨床的意義を持つかは不明である。しかし、一方で FFR、iFR の診断不一致例は、どちらも比較的予後が悪くないとの臨床研究も報告されている。(JACC Cardiovasc Interv. 2017 Dec 26;10(24):2502-2510.) 今後、dPR と FFR に対しても同様の臨床研究による検証が必要である。

dPR をはじめとした安静時指標は、薬剤負荷が不要で手技時間を短縮できるというメリットがあるが、未だに未解明の部分も多くあり、今後も冠血流安静時指標のさらなる検討が必要である。

以上の結果から、OptoWire® システム dPR は、他安静時指標と同等の診断精度を有すると考えられる。また、本システムはガイドワイヤに新型の光ファイバセンサを搭載しているため、ドリフトの発生頻度の少なさから、より安定した虚血の機能的診断が可能である。

承認番号:22600BZX00396000
販売名:血管内圧測定用センサ付ガイドワイヤ

製造販売元

ゼオンメディカル株式会社

URL:<http://www.zeonmedical.co.jp>

XEMEX は日本ゼオン(株)の登録商標です。
OptoWire® は Opsens Inc. の登録商標です。