

川田雄太郎 長田 浩彰 高松 誉明 西内 聡士 村岡 義輝
 小島 洋幸 宮本 将人 竹岡 優 濱 早苗 今村佳代子
 辻野 輝実 濱 靖仁 長田 耕治 加美 幸子 前田 晋作

徳島赤十字病院 臨床工学技術課

要 旨

心臓カテーテル検査において冠動脈狭窄部の機能的評価方法として FFR がある。FFR とは、冠動脈最大拡張時の狭窄部近位部の圧と狭窄部遠位部の圧の比から PCI 適応となる有意狭窄であるか判定する方法である。通常、FFR 値が 0.75 以下で有意狭窄であるといわれている。

今回、造影上の狭窄率と FFR 値の相関について灌流領域別に調査、検討を行った。2013年7月から2015年9月にかけて当院では FFR を46例施行しており、そのうち左冠動脈主幹部に2例、左前下行枝が31例、左回旋枝が6例、右冠動脈が7例であった。

灌流領域別にみると、左回旋枝、右冠動脈に関しては造影上75%以上の狭窄でなければ FFR 値が有意を示さなかった。しかし、左前下行枝は25%の狭窄においても FFR 値が有意を示した。このことから、灌流領域の大きい左前下行枝は冠動脈造影のみで判断するのではなく機能的評価として FFR を施行することが PCI 適応の判定に有用なものであると考える。

キーワード：FFR，冠動脈造影，灌流領域

はじめに

心臓カテーテル検査において、冠動脈狭窄部に対する評価方法には解剖学的評価と機能的評価がある。解剖学的評価としては、冠動脈造影検査、血管内超音波法があり、機能的評価としては、核医学検査、CT、冠血流予備量比（以下 FFR）などがある。

FFR とは冠動脈に狭窄部が生じることによって低下した心筋灌流量が、正常であった場合と比べてどの程度低下しているかを表す¹⁾。

実際にはガイディングカテーテルの先端圧である大動脈圧、すなわち冠動脈狭窄部近位部の圧と、冠動脈狭窄部遠位部に挿入したプレッシャーワイヤーの圧の比から狭窄部の評価を行う方法である。

狭窄部がない、すなわち抵抗 (R) がいない血管であれば近位部圧 (Pa) と遠位部圧 (Pb) は等しくなる (図1) 血管に狭窄部が発生し、抵抗が生じることによって狭窄部より近位部の圧は高くなり、狭窄部より遠位部の圧は低くなる。結果として狭窄部前後で圧較

差が発生する。FFR は、この狭窄部前後の圧の比から心筋灌流量がどの程度低下しているのかを表している。FFR 測定時には ATP や塩酸パパペリンを静脈または皮下注射で投与し、冠動脈を最大拡張状態にして

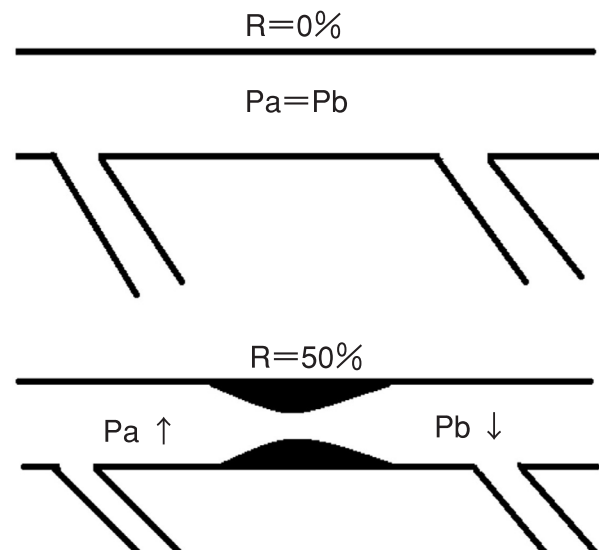


図1：抵抗の有無による圧較差

測定を行う。FFRの値が0.75以下で有意狭窄であると判断され、PCIの適応基準となる。

当院においても2013年7月から2015年9月にかけてFFRを46例施行している。灌流領域別にみると左冠動脈主幹部（以下LMT）に2例、左前下行枝（以下LAD）に31例、左回旋枝（以下LCX）に6例、右冠動脈（以下RCA）に7例施行している。

通常、冠動脈造影において75%以上の狭窄が認められた場合に治療適応と判断される。しかし、狭窄率が75%以上の病変全てが治療適応になるとは限らない²⁾。灌流領域が小さい冠動脈に狭窄が存在しても虚血の強さが弱い場合、FFRで有意が認められず血行再建が必要な病変ではないと判断される場合もある。通常、冠動脈造影において90%以上の狭窄が認められた場合にFFR値が0.75以下を示すといわれている。しかし、造影上では有意狭窄を認めてもFFR値が0.75を下回らない mismatch や、造影上有意狭窄を認めないがFFR値が有意を示す reverse mismatch といった現象がみられるため、冠動脈造影のみで狭窄部を評価するのではなく、機能的評価としてFFRを用いることは狭窄部が血行再建する必要がある部位なのか評価するツールとして有用となる。そこで、当院でFFRを施行した症例を対象に灌流領域別に分類し、冠動脈造影とFFRの相関について調査し、比較検討を行った。

方 法

1. 期間：2013年7月～2015年9月
2. 対象：冠動脈造影検査および冠動脈インターベンション（以下PCI）においてFFRを施行した46症例を対象とした。
3. 調査方法：まずFFRを施行した46症例を灌流領域別に比較検討を行うため、LMT, LAD, LCX, RCAに分類し、狭窄率25%, 50%, 75%, 90%における症例数を調査した。さらに、各灌流領域ごとに造影上の冠動脈狭窄率とFFR値の相関について調査した。今回、冠動脈造影とFFRの相関性が目的であるため、灌流領域別に分類したFFRの症例数を冠動脈造影における有意狭窄と判定される狭窄率50%未満とPCI適応と判定される狭窄率75%以上で分類し、各狭窄率でのFFRの有意判定が得られた割合を算出、比較検討を行った。尚、冠動脈造影における狭窄率はAHA

分類に基づいた。

結 果

表1は冠動脈を灌流領域別に見たFFRの症例数を冠動脈造影で判定された狭窄率ごとに分類したものである。LMT, LCX, RCAに関してはFFRを用いた症例が少なく、対称的にLADはFFRを用いた症例が多かった。特に50%, 75%の狭窄に多く使用されていた。

表1 灌流領域別におけるFFR件数

狭窄率	FFR 症例数			
	LMT	LAD	LCX	RCA
25%	0	2	0	0
50%	1	10	3	3
75%	1	15	3	4
90%	0	4	0	0

表2は各灌流領域別における造影上の狭窄率と、FFR有意判定との相関を表したものである。

表2 冠動脈造影とFFRの相関

狭窄率	FFR 有意狭窄 (≤0.75)			
	LMT	LAD	LCX	RCA
50%	100%	42%	0%	0%
75%	100%	32%	33%	25%

LMTに関しては狭窄率50%未満、75%以上共にFFR値が100%の割合で有意を示した。LCXに関しては狭窄率50%未満においてFFR値が有意を示す割合が0%と1例もなく、狭窄率75%以上においては33%の割合でFFR値が有意を示した。RCAに関しても狭窄率50%未満においてFFR値が有意を示す割合が0%、75%以上の狭窄率においては25%の割合でFFRが有意を示した。LADに関しては狭窄率50%未満においてFFR値が42%の割合で有意を示した。狭窄率75%以上ではFFR値が有意を示す割合が32%で50%未満の狭窄率よりも低い割合でFFR値が有意を示した。

考 察

本研究では冠動脈造影とFFRの相関について灌流領域別に調査し、比較検討することを目的とした。当院では2013年7月から2015年9月にかけてFFRを46例施行している。

各灌流領域別に見てみると、まずLMTに関しては、狭窄率50%未満において100%の割合でFFR値が有意を示しており、75%以上の狭窄と同様の割合であった。本来、LMTにおいてFFR値が有意を示す狭窄率は50%と言われている。当院でも50%未満の狭窄においてFFR値が有意を示した。しかし、症例数が2例と少ないため今後さらにデータを収集しLMTにおける冠動脈造影とFFRの相関について検証する必要があると考える。

LCX, RCAに関しては、50%未満の狭窄率ではFFR値が有意を示さなかった。これはLCXやRCAの灌流領域が小さいため、50%未満の狭窄ではFFR値が有意を示さなかったものであると考える。すなわち造影上の狭窄率とFFRの相関においては、造影上PCI適応の判断になる75%以上でFFRが有意を示しており、解剖学的評価である冠動脈造影と機能的評価であるFFRはmatchingしているといえる。

LADに関しては75%以上の狭窄率におけるFFR値有意の割合よりも50%未満におけるFFR値有意の割合の方が高かった。LADは灌流領域が大きいために50%未満の狭窄でもFFR値が有意を示したものであると考えられる。冠動脈造影とFFRの相関において

は、造影上有意を認めないがFFR値が有意を示すreverse mismatchという現象がLADでは高い割合で見られた。すなわち、LADの狭窄部評価においては造影のみでPCI適応の判断をするのではなくFFRを用いて、狭窄部の重症度を評価することでPCI後の予後がさらに良くなるのではないかと考える。また、造影上PCI適応の狭窄であっても、FFRが有意を示さないmismatchに関してもLADにおいては高い割合で認められた。

各灌流領域別に見てもLADの評価においてはFFRを用いることがPCI適応の判定に有用なものとなり、結果としてPCI予後に繋がるのではないかと考える。

おわりに

今回、冠動脈造影とFFRの相関について調査し、比較検討を行ってきた。灌流領域の大きなLADにおいてはFFRを用いることがPCI適応判定に有用なものになると考察したが、FFRを用いた症例のうちLMT, LCX, RCAに関しては症例が少なかったため、今後更にデータを収集し検討していくことが必要である。

文 献

- 1) 田仲信大, “FFRのすべて”, 大阪:株式会社メディカルビュー社 2015
- 2) 及川裕二, “ここから始めるPCI”, 大阪:株式会社メディカルビュー社 2015; p102-3

Correlation between Coronary Arteriography and Fractional Flow Reserve

Yutaro KAWATA, Hiroaki NAGATA, Takaaki TAKAMATSU, Satoshi NISHIUCHI, Yoshiteru MURAOKA,
Hiroyuki KOJIMA, Masato MIYAMOTO, Yu TAKEOKA, Sanae HAMA, Kayoko IMAMURA,
Terumi TSUJINO, Yasuhito HAMA, Koji NAGATA, Sachiko KAMI, Shinsaku MAEDA

Division of Clinical Engineering Technology, Tokushima Red Cross Hospital

Fractional flow reserve (FFR) is an indicator for functional evaluation of the stenosed site of the coronary artery during cardiac catheterization. FFR is used to judge whether or not stenosis is significant enough to be an indication for percutaneous coronary intervention (PCI), on the basis of the ratio of pressure in the proximal area of the stenosed site to pressure in the distal area of the stenosed site during maximal dilatation of the coronary artery. Usually, stenosis is rated as significant if FFR is 0.75 or less.

The present study was undertaken to investigate and analyze correlations between the radiographically determined stenosis rate and FFR in each perfused area. Between July 2013 and September 2015, FFR was measured in 46 cases at our hospital. Measurement was carried out at the left coronary artery main trunk in 2 cases, the left anterior descending branch in 31 cases, the left circumflex branch in 6 cases, and the right coronary artery in 7 cases.

When analyzed in relation to the perfused area, the FFR measured in the left circumflex branch or the right coronary artery was not significant unless the radiographically rated stenosis was 75% or more. However, FFR measured in the left anterior descending branch was significant even when stenosis was only 25%. These results suggest that the left anterior descending branch with a large perfused area is useful for assessing whether PCI is indicated, if not only radiographic assessment of stenosis but also measurement of FFR as a functional indicator is performed on this branch.

Key words: FFR, coronary arteriography, perfused area

Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 21:41–44, 2016
