

FFR/NHPRの過去・現在・未来

東京医科大学八王子医療センター 循環器内科 | 田中信大

FFR/NHPRの過去

冠動脈の血流は、心筋の酸素需要に応じて供給冠血流量を増やす自己調節能 auto-regulation を有している。その血流を増加させる予備能力として冠予備能 (Coronary Flow Reserve: CFR) の概念が Gould により提唱され、冠動脈 (心筋外血管) 狭窄の機能的重症度指標として用いられるようになった。安静時血流は、90%以上の高度狭窄となるまで保たれるが、需要に応じて最大に増えうる血流量は50%程度の狭窄から低下し始める。この血流の増加反応、安静時血流を一定に保つ、などの調節を行っているのが冠微小血管、いわゆる抵抗血管である。狭窄が中等度以上、有意狭窄となると抵抗血管がすでに拡張し血流を保っているため、需要に応じて残りの抵抗血管が拡張しても、最大の血流量は制限されてしまう。労作などにて生じる狭心症・心筋虚血の指標として、非常に理解しやすいものであった。しかし、最大血流を制限する因子は、冠動脈狭窄以外にも抵抗血管の機能異常、心筋病変、計測時血行動態など多岐に渡り、また安静時血流も、計測時の血行動態、左室の負荷 (圧・容量負荷) の状態などに影響を受けているため、冠動脈狭窄の指標として用いるには

その解釈に注意が必要であった。

CFRの臨床上の解釈の煩雑さを解決するために、1986年Nico Pijlsにより冠血流量予備量比 (Fractional Flow Reserve: FFR) の概念が考案された¹⁾。CFRと比べるとより単純に冠動脈狭窄の重症度を反映するため、临床上使いやすく、瞬く間に世界中に広がった。また2001年DEFER trial²⁾、2009年FAME study³⁾により、FFRガイドがPCIの成績向上に大きく貢献することが報告され、日常臨床で活用されるようになった。

CFR、FFRが計測時に最大充血の惹起が必須であるのに対し、拡張中期Wave free periodにおける安静時圧較差を求めることにより、FFRと同等の評価が可能となる瞬時冠内圧比 (instantaneous wave free ratio: iFR) の概念が2012年英国のJustin Daviesにより提唱された⁴⁾。その後、国際多施設前向き研究であるFLAIR試験により、iFRガイドはFFRガイドのPCIと同等の予後予測が可能であることが報告された⁵⁾。iFRはPhilips社製のプレッシャーワイヤーで計測されるが、他社のワイヤーで計測される安静時指標も、計測のアルゴリズムは多少異なるが、その計測値はほぼ一致し、临床上はiFRと同様に使用することが可能と考えられた。いずれも最大充血惹起が不要な指標でありNHPR (non hyperemic pressure ratio) と

呼ばれる。

日本循環器学会のガイドラインにおいて、FFR/iFRの使用がIIaで推奨され、さらに2018年診療報酬改定に伴い安定狭心症の保険算定要件が変更され、術前の機能的虚血評価が必須となった。そのため、非侵襲的検査にて虚血の証明がされていない場合には、FFR/NHPRの計測が推奨されることとなり、その使用を後押しすることとなった。

FFR/NHPRの現在

現在では、FFR、NHPRによる冠動脈狭窄の機能的重症度評価は日本の日常臨床に広く浸透し活用されている。非侵襲的虚血評価法と補完し合い使用される。多枝病変例では、個々の枝、あるいは病変ごとの虚血重症度が評価可能であるため、非侵襲的虚血検査の空間的精度を補完する。FFR/NHPRはあくまで冠血行動態の指標であり、理論的には心筋虚血のゴールドスタンダードと考えられるが、個々の症例の自覚症状との関連は症例ごとに異なるため、その点是非侵襲的負荷検査が補完しうる。

冠動脈CTにより冠動脈狭窄が疑われ侵襲的冠動脈造影が行われ、その結果中等度病変であった場合には、侵襲的FFR/