

5. 機能エコー FMD & RH-PAT

小形 幸代 自治医科大学内科学講座循環器内科学部門

flow-mediated vasodilatation (以下, FMD) および reactive hyperemia peripheral arterial tonometry (以下, RH-PAT) は, どちらも血管内皮機能の検査方法である。いずれも前腕をカフにより一定時間駆血した後に開放し, 前腕の動脈に shear stress (以下, ずり応力) を与えることにより, 血管内皮の反応性を見る検査である。この内皮機能検査は, 施行可能な検査のうち, 最も早期の動脈硬化の段階をとらえることができる。本稿では, それぞれの検査方法および特徴を紹介する。

FMD

FMDとは, 血流介在血管拡張反応(血流依存性血管拡張反応)を意味し, 血管内皮機能障害が存在すると, FMDは低下する。FMDは, 1992年にCelermajerらが脂質異常症で血管内皮機能障害を認め, FMDが低下していることを証明したことから臨床応用が始まった¹⁾。血

管内皮機能の異常は, 形態的な血管の変化が生じる前の機能的な障害とされており, そのまま進行すれば血管内膜の肥厚, プラーク形成・破綻などの血管障害を招き, 生命を脅かす心血管イベントへ進展することがある。この最も早期の動脈硬化を発見することにより, 心血管リスクのサロゲートマーカーとなりうるのではないかと期待されている。

FMDに影響を与える因子としては, 年齢, 性差でFMD値が異なることが報告されており, 高齢者, 男性がよりFMDが低値となりやすい²⁾。肥満, 喫煙, 高血圧, 脂質異常症などの動脈硬化の危険因子を有する者も, FMDが低下することが知られている^{3)~5)}。FMDは早期動脈硬化の指標であるが, 高血圧症やメタボリック症候群のみならず^{6), 7)}, 動脈硬化が進行した末梢動脈疾患, 冠動脈疾患, 心不全患者でも予後予測の指標として有用性が示されている^{8)~10)}。また, 薬物投与や食事・運動などの生活習慣の改善によってFMDが改善す

ることも報告されており^{11), 12)}, FMDを経時的に測定することにより, その効果判定にも利用できるのではないかと考えられる。

FMDの測定機器としては, 半自動解析装置を内蔵している「UNEXEF」(ユネクス社製)やエコトラッキング機能を搭載している「プロサウンド2 6500SV/プロサウンド5500SV」(日立アロカ社製)などが代表的である。

FMDの測定は, 上腕を用いて行う(図1)。まず, 安静臥床した後に検査する反対側の上肢の血圧を測定する。そして, 検査する上腕を露出し前腕に駆血用マンシェットを巻き, 超音波診断装置を用いて同側の上腕動脈の血管径を測定する(安静時血管径)。血管径は血管の近位側・遠位側の内膜中膜複合体間の距離を測定するが, 描出が不鮮明な場合は外膜間の径を測定してもよい。その後, 事前に測定しておいた収縮期血圧に30~50mmHgを加えた圧で駆血用マンシェットにより5分間, 前腕を駆



a: 計測時の様子



b: 駆血用のマンシェットを巻いた状態

図1 FMDの検査風景

UNEXEFによるFMDの計測。右上腕動脈を超音波診断装置により描出し, 血管径を測定する(a)。前腕にマンシェットを巻き5分間駆血し(b), その後, 開放する。