

# 血流依存性血管拡張反応とニトログリセリン誘発性内皮非依存性血管拡張反応の現状と今後

三木 俊

## 抄 録

血流依存性血管拡張反応（%FMD）は、血管内皮障害や動脈硬化の進展状態を把握するための重要な検査である。さらに、ニトログリセリン誘発性内皮非依存性血管拡張反応（%NMD）は、血管平滑筋自体の機能を評価するために推奨されている。現在、%FMDと%NMDの評価の組み合わせは、血管機能障害が血管内皮機能障害のみによって引き起こされているのか、血管平滑筋機能障害まで進展しているのかを判断する重要な検査であり、多くの施設で臨床応用されている。超音波診断装置を用いて算出された%FMDおよび%NMDは、安静時の血管直径から最大拡張時の血管直径の変化率として算出される。それらを用いた先行研究では、%FMDと%NMDが心血管イベントの予測因子になり得ることが示唆され、%FMDは、冠状動脈疾患、心筋梗塞、慢性心不全、高血圧、および頸動脈硬化症の内皮機能障害における心血管イベントの予測因子となることが多数報告されている。

## Current status of flow-mediated vasodilation and nitroglycerin-mediated vasodilation

Takashi MIKI

### Abstract

Flow-mediated vasodilation (FMD) is an important examination for confirming progression of vascular endothelial dysfunction and arteriosclerosis-related conditions. In addition, nitroglycerin-mediated vasodilation (NMD) is recommended to determine the function of vascular smooth muscle itself. The combination of FMD and NMD can help determine whether the vascular dysfunction is caused by vascular endothelial dysfunction or vascular smooth muscle dysfunction. %FMD and %NMD were calculated as the percentage changes in peak diameter, from the resting baseline diameter, in each measurement. A previous report showed that %FMD and %NMD can be predictors of cardiovascular events. In addition, %FMD can be a predictor of cardiovascular events in coronary artery disease, myocardial infarction, chronic heart failure, hypertension, and endothelial dysfunction in carotid arteriosclerosis.

### Keywords

flow-mediated vasodilation (FMD), nitroglycerin-mediated vasodilation (NMD), low flow-mediated constriction (L-FMC), composite flow-mediated dilation (C-FMD), area under the curve (AUC), time-course analysis

## 1. 血管内皮機能とは

血管内皮は、血管の内側にある一層の薄い細胞層である。この薄い細胞層は血管恒常性（ホメオスタシス）を維持するための物質（一酸化窒素、プロスタグランジン I<sub>2</sub>, エンドセリン, アンジオテンシン II など）の産生・分泌を行い、血管収縮・弛緩（血管トーン）を調整している。血管内皮細胞は生理活性物質の産生、分泌を行う生体内最大の内分泌器官である。また、血管内皮細胞が産生する生理活性物質は血管壁の機能や病変形成の予防に大きな役割

を果たしている。その1つである一酸化窒素（NO）は様々な作用をもち、動脈硬化の進行を抑制すると考えられている。血管内皮機能は動脈硬化の進展程度から比較的早期の動脈硬化で異常を示すとされ、血管の機能的評価の一つとして重要な検査と考えられている。

### 血管内皮細胞の仕事

- 平滑筋細胞に作用し血管拡張を引き起こす
- 血小板の付着や凝固を阻害→血栓の形成を阻害：血液凝固系の抑制

東北大学病院生理検査センター

Clinical Physiology Center, Tohoku University Hospital, 1-1 Seiryō, Aoba, Sendai, Miyagi 980-8574, Japan

Corresponding Author: Takashi MIKI (miki@med.tohoku.ac.jp)

Received on June 15, 2021; Accepted on November 26, 2021 J-STAGE. Advanced published. date: December 22, 2021