

自律神経機能—その測定法と診断的意義

倉田 千弘 三上 直 上原 明彦 木村 雅彦 俵原 敬
正田 栄 間遠 文貴 竹内 和彦 若林 康 坂田 和之

(ヤマハ健康管理センター, 浜松医科大学第三内科・臨床薬理, 浜松赤十字病院内科,
磐田市立総合病院, 静岡県立総合病院循環器科)

心臓自律神経機能の異常が、心不全・虚血性心疾患・心筋症・高血圧・不整脈・突然死など循環器疾患の病態に関与し、心臓自律神経系の評価は、循環器疾患の予後予測や治療方針決定にとって重要な役割を演じる。近年、心拍変動解析による心臓自律神経活性の評価、ならびに、心筋 MIBG シンチグラフィによる心臓交感神経機能評価が臨床で利用されている。文献ならびにわれわれの検討結果を踏まえて、この両検査法(核医学の専門家にとって馴染みの少ない心拍変動解析を中心に)の臨床的意義と相互関係を以下に提示したい。

(1) 心拍変動解析は、主に時間領域と周波数領域の二つの指標が用いられる。時間領域の解析では、正常 RR 間隔の標準偏差 (SDNN), 5 分間毎の平均正常 RR 間隔の 24 時間など一定時間にわたる標準偏差 (SDANN), あるいは、連続した正常 RR 間隔の差が 50 msec を超える率 (pNN50)などを求める。周波数解析では、心拍変動がおよそ 10 秒に 1 回程度 (0.04–0.15 Hz) の比較的ゆっくりとした変動である低周波数成分 (LF) と 0.15–0.40 Hz の高周波数成分 (HF) に分けて評価される。

(2) 自律神経系の心拍への影響として、副交感神経系は呼吸に同期した比較的速い変動を生むのに対し、交感神経系は比較的遅い変動に関与する。そこで、たとえば時間領域の pNN50 や周波数領域の HF は副交感神経系を、LF は交感・副交感神経の両者が関わるため、交感神経活性の評価には両成分の比 (LF/HF) や正規化された低周波数成分 (nLF) を用いるなどの工夫がなされている。

(3) 24 時間心電図を用いた心拍変動の時間領域解析は心疾患患者の予後予測などに利用され、心

拍変動の低下が心筋梗塞後の死亡率に強く関連し、左室駆出率を調整しても有意な要因であることが示されている。他方、24 時間心拍変動の周波数解析は短時間定常状態記録とは異なり、長時間内に様々な生理的状態が混在するため、自律神経機能の解析法としては限界がある。

(4) 心筋 MIBG の指標とくに消失率は、心臓交感神経活性を反映する可能性がある。そこで、MIBG 消失率が心拍変動の交感神経指標 (LF, LF/HF, nLF など) と相関すると推測される。しかし、様々な疾患すべてを合わせた多数例または各疾患例毎を対象としたわれわれの検討では、上記の(24 時間)心拍変動指標と MIBG 消失率は正の相関を示さず、むしろ多くの心拍変動指標は負の相関を示した。この傾向は 24 時間心拍変動だけでなく、短時間記録でも同様であった。すなわち、MIBG と心拍変動は、全く異なる心臓交感神経指標である可能性が高い。

(5) 上記の背景として、心拍変動が洞結節における自律神経シナプス後の効果器官の反応を、MIBG が主に左室心室筋における交感神経末梢の機能を反映するという解剖学的・生理学的な差があるのは当然である。さらに、心臓交感神経活性の亢進状態にあるはずの重症心不全で、むしろ低周波数成分の心拍変動が消失し、交感神経活性の指標とされる LF や nLF などが著しく低下するなど、心拍変動からの心臓交感神経系の評価が容易ではない点も影響していると考えられる。

心不全・糖尿病・腎不全・虚血性心疾患などの疾患群における心臓自律神経機能異常の特徴を示しながら、上記の問題について具体的な解説を加えたい。