

## 脳深部刺激療法：理論と技術革新

医療法人相生会 福岡みらい病院 機能神経外科 宮城 靖

脳深部刺激療法(DBS)は、脳深部に植え込まれた電極（リード）で皮質下構造を刺激し脳の病的活動を制御する治療法で、本邦では 2000 年に保険収載され、パーキンソン病(PD)、振戦、ジストニア、てんかんの治療で使用されている。

PD では黒質緻密部のドパミン作動性神経細胞が変性することで線条体ドパミンが欠乏し、基底核-視床-皮質ループにおける神経活動の $\beta$ 帯域同期発火（ $\beta$ 振動）を来とし、その結果として無動・振戦・筋固縮を来す。振戦は小脳歯状核・赤核・視床・大脳皮質ネットワークの異常興奮により生じる。ジストニアは、基底核・視床・大脳皮質から成る運動制御ネットワークの機能異常により、協働筋と拮抗筋の相互的な筋緊張の調整機構（相反抑制）が破綻し、不随意運動や持続的な肢位異常として表出する。てんかんは、単なる皮質の過興奮ではなく、皮質 - 視床 - 基底核ネットワークの障害により、抑制系の機能不全と異常な同期を背景に、様々な過興奮発作を引き起こす。

DBS は、高頻度刺激による電氣的干渉を通じて、標的とする神経核や通過線維に機能的遮断をもたらし、異常な神経活動を抑制する。刺激効果は局所にとどまらず、皮質-視床-基底核回路全体に波及し、異常なネットワーク同期を修正する。さらに、持続的な刺激により種々の神経伝達物質の放出動態が変化し、可塑性や長期的なネットワーク適応を促す。

近年、脳内 DBS リードで特定帯域の同期発火強度をモニターしその変動に応じて刺激出力をリアルタイムに自動調節する adaptive DBS、組織活性範囲を特定方向に限定できる directional DBS、遠隔診療で刺激条件を調整できる DBS teleprogramming、刺激設定も多独立電源制御により semi-bipolar, anodic 刺激が可能となり、副作用を回避し至適刺激を目指す微調整技術が充実しつつある。