

「大脳基底核と小脳は、どのように視床-大脳皮質投射を制御しているのか」

知見 聡美

生理学研究所 生体システム研究部門

大脳基底核と小脳は、随意運動の発現と制御において重要な役割を果たす高次中枢であり、何れも大脳皮質から入力を受け情報処理のあと、視床を介して大脳皮質の活動を制御することにより、機能を発揮している。小脳-視床投射が興奮性であるので、小脳核の活動が比較的素直に視床・大脳皮質に伝達されるのに対し、大脳基底核-視床投射は GABA 作動性の抑制性投射であるため、運動情報がどのように伝達されるのか、不明なことが多い。

本研究では、大脳基底核と小脳からの出力が、視床・大脳皮質の活動に対してどのような影響を及ぼすのかをサルを用いて調べた。視床とくに外側腹側核と後外側腹側核の吻側部 (VLo, VPLo) から覚醒下で単一ニューロン活動を記録し、大脳皮質運動野の電気刺激に対する逆行性応答により大脳皮質投射ニューロンを同定した。1) 大脳皮質に投射する視床ニューロンの多くは、覚醒下であるにも関わらず数 Hz から 10 Hz 程度の低頻度の自発発火を示した。2) これらのニューロンに対して、淡蒼球内節 (GPi) および小脳核 (CN) に電気刺激を加えたところ、前者では抑制とそれに引き続くリバウンド興奮、後者では興奮とそれに引き続く抑制を示した。3) 記録しているニューロン近傍に GABA 受容体拮抗薬を投与すると、自発活動に変化はなく、GPi 刺激に由来する抑制とそれに引き続くリバウンド興奮が消失した。一方、グルタミン酸受容体拮抗薬を投与すると、CN 由来の興奮が消失した。4) 運動課題遂行中のサルにおいて、視床-大脳皮質投射ニューロンの活動様式を調べたところ、GPi 刺激に応じるもの、CN 刺激に応じるもののどちらも、多くは興奮性の活動変化を示した。これらの結果から、「大脳基底核と小脳が、視床-大脳皮質投射をどのように制御しているのか」について考察したい。