



平成 23 年度 医学共通講義Ⅲ
機能生物学入門
新基盤生命学講義 (GCOE「統合生命学」)



演題: 運動発現の皮質内回路機構

演者: 玉川大学脳科学研究所
教授 磯村 宜和

日時: 平成 23 年 11 月 7 日(月) 14:30~16:00

場所: 医学部教育研究棟 13 階 第 6 セミナー室

哺乳類の脳はどのように運動指令を形成するのか、という単純な問いを考えてみたい。サルやヒトなど霊長類では、大脳皮質に複数の運動野があり、それぞれ異なった役割を担うことが古くから知られている。一次運動野は、多数の錐体路ニューロンが興奮性の軸索投射を脊髄の運動ニューロンに直接送り、運動(筋収縮)の実行指令を出力する皮質領域である。補足運動野と運動前野はより高次の運動機能に関与し、複雑な運動、特に前者は自発性運動や身体内空間における運動などに関与し、後者は誘発運動や身体外空間における運動などに関与する。また、大脳辺縁系の一部である帯状回にも帯状回運動野という領域が存在する。これらの高次運動関連領域は、機能的に異なる亜領域に分かれ、体の各部位に対応した体部位再現性がみられる。このような知見は、過去数十年間にわたって、主に単一ユニット記録法をもちいた電気生理学的実験の結果から明らかにされてきた。

しかしながら、従来の単一ユニット記録法は機能の異なる脳領域を特定することに威力を発揮したものの、記録した神経細胞の形態やサブタイプの同定をおこなうことは不可能に近かった。そのため、運動野の各層に位置する錐体細胞や介在細胞が実際にどのような機能的役割を担っているのかほとんど解明されていない。そこで我々は、単純な運動課題を訓練したラットに、発火活動を記録し詳細な細胞形態も観察できる傍細胞(ジャクスタセラー)記録法と、多数の神経細胞の発火活動を同時に記録できるマルチニューロン記録法を適用し、運動の発現に関与する運動野の神経細胞を機能的かつ形態的に同定して、大脳皮質の神経回路機構を解明することを目指してきた。その結果、錐体細胞は、運動の各局面(準備、開始、実行など)に関連する発火応答を示すものが全層(2-6層)にわたって観察され、運動情報は「層から層へ」ではなく「全層一体になって」処理されることが示唆された。一方、fast-spiking (FS) 介在細胞のほとんどは運動実行時のみ発火活動が上昇し、錐体細胞が伝える運動指令の「開閉」ではなく、錐体細胞と協調して運動の実行指令の「形成」をおこなっていることが示唆された。さらに、マルチニューロン活動の解析からは、運動機能に異なって関与する神経細胞間で同期的発火活動がみられることも判明した(*Nat Neurosci* 12: 1586-1593, 2009 など)。さらに、運動局面によって異なるガンマ・オシレーションが運動野に出現することや、運動野の投射先である線条体細胞の直接路細胞と間接路細胞はともに運動情報と報酬予測情報を伝えることなども見出しつつある(発表準備中)。

我々の研究はまだ始めたばかりではあるが、点(細胞)と線(回路)と機能(スパイク情報)を結びつけ、神経生理学の教科書の空白を少しでも埋めるような研究を志している。

【担当教室】 医学系研究科 神経生理学教室 (狩野)

【問い合わせ先】 医学系研究科 神経生理学教室 (狩野)

T E L : 03(5802)3314

【講義 HP】 http://plaza.umin.ac.jp/~neurophy/Kano_Lab_j/Lectures_j.html