

氏 名 渡邊 雅之

学位（専攻分野） 博士（理学）

学位記番号 総研大甲第 817 号

学位授与の日付 平成 16 年 9 月 30 日

学位授与の要件 生命科学研究科 生理科学専攻
学位規則第 6 条第 1 項該当

学位論文題目 サル上丘へのニコチン注入が与えるサッケードへの影響の
検討

論文審査委員 主 査 教授 南部 篤
助教授 金桶 吉起
教授 篠田 義一（東京医科歯科大学）

論文内容の要旨

To examine the role of competitive and cooperative neural interactions within the intermediate layer of superior colliculus (SC), they elevated the basal SC neuronal activity by locally injecting a cholinergic agonist nicotine and analyzed its effects on saccade performance. After microinjection, spontaneous saccades were directed toward the movement field of neurons at the injection site (affected area). For visually guided saccades, reaction times were decreased when targets were presented close to the affected area. However, when visual targets were presented remote from the affected area, reaction times were not increased regardless of the rostro-caudal level of the injection sites. The endpoints of visually guided saccades were biased toward the affected area when targets were presented close to the affected area. After this endpoint effect diminished, the trajectories of visually guided saccades remained modestly curved toward the affected area. Compared to the effects on endpoints, the effects on reaction times were more localized to the targets close to the affected area. These results are consistent with a model that saccades are triggered by the activities of neurons within a restricted region and the endpoints and trajectories of the saccades are determined by the widespread population activity in the SC. However, because increased reaction times were not observed for saccades toward targets remote from the affected area, inhibitory interactions in the SC may not be strong enough to shape the spatial distribution of the low-frequency preparatory activities in the SC.

論文審査結果の要旨

中脳に位置する上丘は眼球運動、とくにサッケードを制御する中心的な領域である。上丘中間層にはサッケードの方向と大きさをコードしているベクトルマップが想定され、各サッケードに先行して対応する領域の神経細胞群がバースト発火を示す。上丘中間層には近接する領域間は興奮性、離れた領域間は抑制性の内在性回路が存在する。本論文は、この内在性回路の機能的意義について、覚醒下の霊長類を用いて検討したものである。

サッケード課題を訓練した後、上丘の特定の領域にアセチルコリンのアゴニストであるニコチンを微量注入して局所の神経細胞活動を増強させ、サッケードの反応潜時、終点などへの影響について検討した。注入後、注入部位の神経細胞群が表現する領域（注入部位表現領域）に向かう自発サッケードが頻繁に観察された。この結果は、ニコチンが実際に上丘の神経細胞活動を増強することを示している。一方、視覚誘導性サッケードの反応潜時は、標的が注入部位表現領域近傍に呈示された場合に短縮したが、標的が注入部位表現領域から離れていた場合、反応潜時に変化は見られなかった。また、サッケードの終点・軌道は注入部位表現領域方向に近づくように変位した。終点への影響と反応潜時への影響を比較すると、後者の方がより注入部位表現領域の近傍に限局していた。これらの結果は、反応潜時は上丘の限局した領域の活動によって決定され、終点・軌道はより広い範囲の活動によって決定されることを示唆している。しかし、注入部位表現領域から離れた部位へのサッケードにおいて反応潜時の遅延が生じなかったことより、上丘内の抑制性内在性回路は運動準備期間中の活動を制御するほどには強くないと考えられる。

このように本論文は、上丘による眼球運動の制御機構について新たに重要な知見を与えるものである。実験方法も適切に考えられており、導かれている結論も妥当なものであり、それらは明快かつ平易な英語で記載されている。これらのことから本論文は学位論文として十分にふさわしい内容であるものと結論された。

本研究の内容をはじめ、学問的背景や今後の展望などについて口頭試問を行ったが、いずれに対する応答も適切かつ明快であり、本申請者が十分な知識を有することもわかった。また、本論文は明快かつ平易な英語で書かれており、英語力も十分なものと判定した。