



Title	大脳皮質背側運動前野吻側部の体部位再現と大脳基底核への入力様式
Author(s)	橘, 吉寿
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44021
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	橘 吉 寿
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 1 7 7 4 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 15 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科歯学臨床系専攻
学 位 論 文 名	大脳皮質背側運動前野吻側部の体部位再現と大脳基底核への入力様式
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 野 首 孝 祠 (副査) 教 授 和 田 健 助教授 増 田 裕 次 講 師 北 井 則 行

論 文 内 容 の 要 旨

【研究目的】

咀嚼運動の発現には、脳幹内のリズムジェネレータで形成された運動指令が直接関与しており、顎顔面口腔領域からの感覚情報により修飾され、顎・舌・顔面の協調的かつ自動的な運動を惹起すると考えられている。一方、咀嚼運動は意志に基づいて開始され、意志によって停止できるという点で随意運動であり、四肢の運動と同様、その運動制御には大脳皮質と大脳基底核を構造的に繋ぐループ回路が重要な役割を担っていると考えられている。大脳皮質－大脳基底核ループとは、大脳皮質前頭葉に分布する運動関連領域に由来する情報が大脳基底核で処理された後、視床を介して再び前頭葉に戻るという一連の神経回路である。大脳基底核における運動情報の伝達・処理機構を解明するため、これまで、一次運動野をはじめとするさまざまな運動関連領域から大脳基底核への入力様式が明らかにされてきた。本研究では、電気生理学的手法と機能解剖学的手法を組み合わせ、未だほとんど解析されていない背側運動前野吻側部の体部位再現と大脳基底核への入力様式を検討した。

【研究方法】

実験 1. サルの背側運動前野吻側部における体部位再現の検討

実験には 4 頭のニホンザルを用いた。全身麻酔したニホンザルを脳定位固定装置に固定し、ユニット活動記録やトレーサー注入のためのチャンバーを取り付ける予備手術を行った。手術から回復後、サルをモンキーチェアーに座らせ、頭蓋骨を部分的に除去した。油圧式マニピュレータに取り付けたエルジロイ電極を皮質表面に対してほぼ垂直に脳内に挿入した。覚醒下で細胞外記録を行いながら、適当な位置で体性感覚刺激あるいは視覚刺激を加え、刺激に対して応答するニューロン活動を観察した。さらに、この電極を介して微小電気刺激を加え、刺激によって誘発される運動を観察した。このようにして、背側運動前野吻側部を中心とした体部位再現地図を作成した。

実験 2. サルの背側運動前野吻側部から大脳基底核への入力様式の検討

実験 1 で得られた背側運動前野吻側部およびその周辺領域の体部位再現地図に基づき、電気生理学的に同定された背側運動前野吻側部の上肢領域に順行性トレーサーである WGA-HRP や BDA をハミルトンマイクロシリンジを用いて微量注入した。WGA-HRP 注入後 3 ～ 4 日、BDA 注入後 2 ～ 3 週間の生存期間の後、サルをホルマリンにより灌

流固定し、脳を摘出した。凍結ミクロトームで脳の連続切片を作製し、トレーサーの注入部位やラベルされた神経線維および終末を組織化学的に可視化し、光学顕微鏡下で観察した。本研究では、大脳基底核の主要な入力核である線条体においてラベルされた神経線維および終末の分布を詳細に解析した。

【結果】

1. 体性感覚刺激に応答するニューロン活動と皮質内微小刺激により誘発される体部位運動に基づき、弓状溝上縁の内側部に位置する背側運動前野吻側部の体部位再現を調べた。その結果、この領野には上肢を再現する領域が優位に存在し、そのなかに下肢、体幹、あるいは顎顔面口腔を再現する領域が混在するように分布していた。顎顔面口腔を単独で再現するような領域は特にみとめられなかった。また、背側運動前野吻側部において、視覚刺激に対して応答するニューロンがみとめられた。

2. WGA-HRP や BDA により順行性にラベルされた神経線維・終末の分布を解析した結果、背側運動前野吻側部から線条体への投射は、尾状核と被殻の吻側部を連結する線条体ブリッジ領域を中心に、その周囲の尾状核および被殻の吻側半にパッチ状に終止していた。このような順行性ラベルは両側性にみとめられ、同側優位であった。

【考察および結論】

背側運動前野吻側部における体部位再現様式から、この運動関連領野は他の領野と異なり、単一の体部位が作用する運動だけでなく、上肢領域の運動を中心にした下肢、体幹、顎顔面口腔領域の協調運動に関与する可能性が考えられる。また、背側運動前野吻側部の上肢領域から線条体への入力域は、皮質線条体投射に関するこれまでの研究結果と比較すると、前補足運動野や帯状皮質運動野吻側部からの入力域と、主として、線条体ブリッジ領域において重なり合うように分布していた。それに対して、一次運動野や補足運動野からの入力域に比べて、背側運動前野吻側部からの入力域は相対的に線条体の吻側部に位置しているため、両者は分離するように分布すると考えられる。

以上のことから、高次運動機能に関与すると考えられる背側運動前野吻側部に由来する線条体への入力は、前補足運動野、帯状皮質運動野吻側部など機能的に共通した運動関連領野からの入力と互いに収束・統合的に処理されるのに対し、運動発現そのものに密接に関係するような一次運動野や補足運動野からの入力とは分散・並列的に処理を受けることが示された。

論文審査の結果の要旨

本研究は、随意運動制御に重要な大脳皮質－大脳基底核ループの情報処理機構を解明するため、大脳皮質背側運動前野吻側部の体部位再現と大脳基底核への入力様式を解析した。

その結果、背側運動前野吻側部の体部位再現は、上肢を再現する部位が優位に存在し、顎口腔を含め他の体部位が混在するように分布していた。また、背側運動前野吻側部から線条体への入力は、高次運動制御に関与する領野からの入力と互いに統合的に処理されるのに対し、運動発現そのものに関与する領野からの入力とは並列的に処理を受けることが示された。

本研究は、咀嚼運動の中枢性運動制御を解明していく上で、先駆的研究となり、博士（歯学）の学位請求に値するものと認める。