



Title	大脳皮質の電気刺激で誘発される顎運動と皮質からの下行路との関連
Author(s)	内野, 勝郎
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59287
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

【22】

氏 名	うち の 野 かつ 勝 郎
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯学)
学 位 記 番 号	第 2 5 0 3 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 24 年 3 月 22 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科統合機能口腔科学専攻
学 位 論 文 名	大脳皮質の電気刺激で誘発される顎運動と皮質からの下行路との関連
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉 田 篤 (副査) 教 授 矢 谷 博 文 准教授 豊 田 博 紀 講 師 石 濱 孝 二

論 文 内 容 の 要 旨

【緒言】

大脳皮質から閉口筋運動核と開口筋運動核より成る三叉神経運動核へは、ラットでは、直接投射は存在せず、介在ニューロンを介した間接投射が認められている。我々は、橋延髄には、閉口筋運動核の内側の網様体 (RmJ0)、三叉神経間域 (Vint)、三叉神経吻側核背内側部 (Vor) または三叉神経傍域 (Vjuxt) 背側部などの運動前ニューロンの存在部位があり、RmJ0 には大脳皮質の内側無顆粒皮質 (Agm) 最吻側部から、Vint には外側無顆粒皮質 (Agl) 最吻側部から、Vo 背内側部と Vjuxt には大脳皮質一次体性感覚野 (S1) 最吻側部から強い投射が有ることを報告している (Yoshida et al., 2009)。

そこで本研究では、これら大脳皮質の 3 領域を微小電気刺激して惹起される筋活動と顎運動の様態を調べ、皮質 3 領域から三叉神経運動ニューロンに至る経路の特性を解明することをめざした。

【方法】

雄ラットで、塩酸ケタミンによる麻酔下で行った。筋活動記録のため、左右の咬筋と顎二腹筋前腹に記録電極を刺入した。下顎位の記録のため、下顎位 (顎運動) 記録システム (新潟大学山村教授より提供) を装着した。ネオジウム磁石を、下顎左右切歯の歯冠間に固定した。動物を脳定位固定装置に固定後、磁力センサー 2 個を、下顎の下に固定台上で正中から左右に 9 mm の位置に固定した。皮質刺激のため、左側の頭頂部の皮膚を切開後、頭蓋骨を削除した。刺激電極であるガラス被覆エルジロイ電極を大脳皮質内に刺入した。高頻度短刺激 (持続時間 100 μ sec、500 Hz、3 発) と低頻度長刺激 (持続時間 500 μ sec、30 Hz、450 発) をし、筋活動変化と顎位変化を PowerLab (ADInstruments) にて PC に取り込んで解析した。刺激実験の終了後、刺激部位のマーキングのため、2 か所以上の刺激部位に horseradish peroxidase (HRP) を封入したガラス管微小電極を再度刺入し、HRP を電気泳動にて注入した。

麻酔薬の過剰投与下で、動物をホルマリンで灌流固定した。脳を摘出し、凍結連続冠状切片を作成した。HRP の可視化は、DAB 反応にて行った。切片は Nissl 染色した。各刺激部位の 3 次元的位置は、刺入された電極痕の位置から、HRP の注入部位と細胞構築を参考にして決定した。

【結果】

Yoshida et al. (2009) で明らかになった 3 種の運動前ニューロン存在部位 (RmJ0、Vint、Vor/Vjuxt) に特異的に投射する皮質領域である A(Agm) area、B(Agl) area、C(S1)area の刺激の効果を比較検討した。A(Agm) area の高頻度短刺激 (100 μ A $\sim$ 200 μ A) と低頻度長刺激 (100 μ A $\sim$ 300 μ A) で、筋活動および顎位の変化は認められなかった。

B(Agl) area の高頻度短刺激 (100 μ A) で、刺激点の 22% で、刺激の反対側の顎二腹筋前腹 (c-Dig) から筋活動が認められ、その刺激部位は、主に B(Agl) area 内の腹側部を占めた。同側の顎二腹筋前腹、両側の咬筋からも筋活動が認められた例も有ったが、c-Dig の潜時が 13.6 $\pm$ 1.5 msec (平均値 $\pm$ SD) で最も短かった。低頻度長刺激 (100 μ A) で、刺激点の 38% で開口した。その 55% は高頻度短刺激で c-Dig から筋活動も認められた。これらは高頻度短刺激で c-Dig から筋活動が認められたものの 95% を占めた。誘発された典型的な開口では、刺激の開始とともに両側 (または対側のみ) の顎二腹筋前腹から筋活動が誘発されるが、その筋活動は連続刺激中に減弱し、開口度が減少した。連続刺激の途中で、ほぼ刺激前の顎位に戻る例も有った。開口するもののうちの少数 (18%) で、C(S1) area の低頻度長刺激時に類似した、顎のリズミカルな上下運動が認められた。

C(SI) area 内の高頻度短刺激 ($100 \mu\text{A}$) で、刺激点の 19% で c-Dig から筋活動が認められた。B(Agl) area の高頻度短刺激と同様に、同側の顎二腹筋前腹、両側の咬筋からも筋活動が認められた例があったが、c-Dig の潜時が最も短かった。その潜時は $12.2 \pm 2.3 \text{ msec}$ で、B(Agl) area と比べると有意に短かった。また、その刺激部位は、主に C(SI) area 内の吻腹側部を占めた。B(Agl) area の高頻度短刺激と比べ、同側の顎二腹筋前腹と同側の咬筋に筋活動が認められる比率 (29/39 と 19/39) が高い傾向を示した。低頻度長刺激 ($100 \mu\text{A}$) で刺激点の 29% で開口が認められた。その 63% は高頻度短刺激で c-Dig から筋活動も認められ、高頻度短刺激で cont-Dig から筋活動が認められたものの 96% を占めた。顎位と筋活動の様態は、B(Agl) area 刺激時に良く似ていたが、半分以上の例 (57%) で、刺激の開始から $6.3 \pm 2.5 \text{ msec}$ で顎のリズミカルな上下運動が開始した。このリズミカルな運動の出現率は、B(Agl) area 刺激時よりも有意に高かった。リズミカルな運動時には、筋活動が主に両側の顎二腹筋前腹から全例で認められたが、咬筋からも認められることもあった。

[結論および考察]

本研究結果より、A(Agm) area は顎運動の、少なくとも駆動への関与は低い事が示唆された。一方、B(Agl) area ばかりでなく C(SI) area も、顎運動、特に開口の駆動に関与することが示唆された。B(Agl) area に比べ、C(SI) area の方が、より多くの顎筋を動員した顎運動の発現に関与する事が示唆された。B(Agl) area と C(SI) area の刺激で惹起された顎運動は、いずれも、Yoshida et al. (2009) で明らかになっている異なる三叉神経運動前ニューロンに至る経路を含む、複数の下行路を介して行われていると考えられる。

論文審査の結果の要旨

三叉神経運動核周囲の3種の運動前ニューロン存在部位に特異的に投射する皮質の3領域であるA(Agm) area、B(Agl) area、C(SI) areaを微小電気刺激し、惹起される顎運動と顎二腹筋前腹などの筋活動を記録した。その結果、A(Agm) areaは顎運動の少なくとも駆動への関与は低いことが示唆された。また、B(Agl) areaばかりでなくC(SI) areaも、顎運動、特に開口の駆動に関与することが示唆された。さらに、B(Agl) areaに比べ、C(SI) areaの方がリズミカルな顎運動の発現により関与することが示唆された。これらの結果は、皮質の3領域から三叉神経運動前ニューロンを介した三叉神経運動ニューロンに至る投射が持つ機能を反映していると考えられる。

以上より、本研究は、顎運動の発現と制御に関わる大脳皮質の機能の解明に貢献するものであり、博士（歯学）の学位論文として価値のあるものと認める。