一般口演 6

皮質誘発性臼磨様顎運動の発現に対する皮質運動野の関与

Involvement of primary motor cortex on cortically-induced rhythmic chewing-like movements in guinea pigs

○戸井尚子¹⁾, 足立忠文¹⁾, 石原磯子¹⁾, 加藤隆史²⁾, 森本俊文¹⁾, 増田裕次¹⁾Toi S¹⁾, Adachi T¹⁾, Ishihara I¹⁾, Kato T²⁾, Morimoto T¹⁾, Masuda Y¹⁾¹⁾ 松本歯科大学大学院歯学独立研究科 顎口腔機能制御学講座²⁾ 大阪大学大学院歯学研究科 高次脳機能制御学¹⁾ Dept Oral and Maxillo-facial biol, Grad sch Oral Med, Matsumoto Dental Univ.²⁾ Dept Oral Anat and Neurobiol, Osaka Univ Grad Sch Dent.

I. 目 的

大脳皮質において、顎顔面口腔領域の運動に関連した領域として、連続電気刺激によりリズムカルな顎運動を誘発することができる大脳皮質咀嚼野や、Short train 刺激により顎顔面口腔領域に筋の単収縮を誘発する大脳皮質一次運動野顎顔面領域の存在が種々の動物で明らかにされている¹⁾。

モルモットにおいても、咀嚼野が存在することは知られており、リズムカルな臼磨様運動誘発部位（臼磨運動誘発部位）は前頭皮質の外側部に位置し、顎顔面領域に単収縮を誘発する部位（単収縮誘発部位）はそれよりも吻内側に位置することが認められた²⁾。さらに、この臼磨様運動誘発部位から単収縮誘発部位に神経投射が存在することを組織学的に明らかにした。しかし、この神経連絡の機能的な役割は明らかにされていない。

大脳皮質咀嚼野からの出力でリズムカルな顎運動を誘発する機構として、従来から、大脳皮質咀嚼野からの投射が直接、脳幹部に存在するパターンジェネレータを駆動すると考えられている³⁾。

我々は、「臼磨様運動を誘発する機構には、臼磨様運動誘発部位からの直接的な脳幹への投射に加えて、単収縮誘発部位への投射が関与する。」との仮説のもと、モルモットを用いて臼磨様運動誘発部位から誘発されるリズムカルな顎運動に対する単収縮誘発部位の Muscimol (GABA_A 受容体のアゴニスト) 注入による不活性化の影響を調べ、臼磨様運動誘発部位から単収縮を誘発する

部位への神経連絡の機能的役割を明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

実験には Hartley 系雄性モルモット (500-800g) を用いた。無麻酔下にて脳定位固定装置に固定した状態で実験を行った。

(実験 1)

本実験手技にて Muscimol の効果がどこまで波及しているかを確認するために実験 1 を行った。

単収縮誘発部位にてニューロン活動を記録し、記録部位より 0.5 あるいは 1.5mm 外側部にハミルトンシリンジを用いて Muscimol (0.3μl) を圧注入した、注入前後における記録部位のニューロンの自発放電の発火頻度を 20 秒毎の平均で表し、その変化を調べた。

(実験 2)

連続電気刺激 (30Hz, 持続時間 200μs, 強度 100μA 以下) により臼磨様顎運動が誘発される部位を同定し、刺激電極を固定した。

Short train 刺激 (500Hz, 300μs, 20μA 以下, 8 発) により顎顔面領域に収縮を誘発する部位を同定した。その同定部位に Muscimol あるいは生理食塩水注入用の微小ガラス管を固定した。

臼磨様顎運動誘発部位に、連続電気刺激を 6 秒間与え、Muscimol あるいは生理食塩水の注入前と注入後 2 時間の誘発された顎運動の軌跡を 5 分毎に記録し、分析を行っ

た。なお、Muscimol および生理食塩水の注入はマイクロシリッジを用いて、実験 1 と同様に 0.3 μ l を圧注入した。

顎運動の軌跡は AD 変換ののち、波形分析ソフトウェア (Spike2, Cambridge Electronic Design Limited) へ取り込み、ハードディスク上に保存した。誘発顎運動の刺激開始から臼磨様顎運動が誘発されるまでの潜時を分析した。さらに、顎運動の変化として、最大開口から最大開口までの時間であるサイクル周期、顎運動の垂直成分と水平成分の最大振幅を分析した。これらの結果をコントロールの結果と比較し、Muscimol 注入による影響を調べた。

III. 結 果

(実験 1)

ニューロン記録部位から 0.5mm 外側部に Muscimol を圧注入することによって、約 4 分後にニューロンの発火頻度の減少が認められ、約 60 分後には注入前と同様の発火頻度に戻った。

しかし、ニューロン記録部位から 1.5mm 外側部に Muscimol を注入すると Muscimol 注入前の周期的な発火頻度に変化はなかった。実験 1 の結果より、Muscimol 注入の効果は 0.5mm の範囲にはおよんでいるが、1.5mm の範囲には効果を示していないことが確認できた。

(実験 2)

Muscimol 注入後、コントロールと比べて 20 分から 80 分に有意な潜時の延長が認められた。一方、Muscimol

注入前後での各顎運動のサイクル周期、垂直成分と水平成分の最大振幅の変化は認められなかった。単収縮誘発部位の不活化は、顎運動のリズムやパターンの形成には影響を及ぼさず、発現を抑制することを示している。

IV. 考 察

先行研究の単収縮誘発部位の広がりを見ると、本研究の Muscimol 注入による神経活動の不活化は単収縮誘発部位に局限しており、約 3mm 離れた臼磨様運動誘発部位には影響が無いことが明らかとなった。また、臼磨様運動を誘発する機構には、臼磨様顎運動誘発部位からの直接的な脳幹への投射に加えて、単収縮誘発部位との神経連絡が関与することが示唆され、この神経連絡は機能的に興奮性である可能性が示された。

V. 文 献

- 1) Lund JP et al. Mastication and its control by the brain stem. Crit. Rev Oral Biol Med. 1991 ; 2(1) : 33-64.
- 2) Fujimoto M et al. Representation of pattern of cortically induced jaw movements in the unanesthetized guinea pig. J. Physiol. Sci. 57(Suppl) ; 2007 : S160.
- 3) Nozaki S, Iriki A, Nakamura Y. Localization of central rhythm generator jaw-opening movement in the guinea pig. J. Neurophysiol 1986 ; 55 : 806-8.