一般口演 5

モルモット大脳皮質咀嚼野からの視床への投射

Projection from cortical masticatory area to thalamus in guinea pigs

○ 磯貝文彦^{1,2,3)}, 藤本正一郎¹⁾, 戸井尚子¹⁾, 加藤隆史¹⁾森本俊文¹⁾, 吉田 篤²⁾, 増田裕次¹⁾Fumihiko Isogai^{1,2,3)}, Masaichiro Fujimoto¹⁾, Shoko Toi¹⁾, Takafumi Kato¹⁾Toshifumi Morimoto¹⁾, Atsushi Yoshida²⁾ and Yuji Masuda¹⁾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口腔機能学講座³⁾ 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座¹⁾ Department of Oral and Maxillofacial Biology, Graduate School of Oral Medicine,
Matsumoto Dental University²⁾ Department of Oral Anatomy and Neurobiology, Osaka University School of Dentistry³⁾ Department of Removable Prosthodontics, Osaka University School of Dentistry

I. 目 的

視床は大脳皮質への入力の中継核としてだけでなく、大脳皮質からの入力も受けることが知られている。視床は種々の視床核からなり、それぞれの核で役割が異なる。例えば、脊髄や延髄から触圧覚は感覚性特殊中継核としての腹側基底核群 (VB) および後核 (Po) を、痛覚は髄板内核の主に外側中心核 (CL) を経由して体性感覚野に伝えられ、一次体性感覚野からは、これら腹側基底核群 (VB)、後核 (Po) および外側中心核 (CL)、さらには網様核 (RT) への投射があるとされている¹⁾。また、一次運動野からは、非感覚性特殊中継核としての外側腹側核 (VL) や、髄板内核の束傍核 (PF)、正中中心核 (CM) と相互の神経連絡を持っており²⁾、これらの視床核には小脳や大脳基底核からの入力が投射しているとされている。このように視床は大きく感覚系と運動系に分かれて視床と大脳皮質との間にループを形成し、大脳皮質への入力の調節や、運動の調節を行っていると考えられている。

一方、咀嚼を含む顎口腔運動に関与する大脳皮質の部位としては、大脳皮質咀嚼野や、顎顔面領域に筋の単収

縮を誘発する部位が知られているが、これらの部位と視床との間の、投射様式や、咀嚼を含む顎口腔機能への視床の働きについては未だ明らかにされていない。

そこで本研究では、大脳皮質顎口腔機能関連領域と視床との間の投射様式の解明を目的とした。

II. 方 法

1. 顎口腔運動に関連する領域の同定

Hartley 系雄性モルモット (BW: 500-800g) 9 匹を用いた。ペントバルビタールナトリウムによる全身麻酔下にて、脳定位固定装置に装着した状態で下顎運動と左右咬筋および顎二腹筋から筋電図を記録出来るように手術を施した。実験は無麻酔下にて動物を脳定位固定装置に固定し、行った。大脳皮質の前方部へ、刺激電極を刺入 (1 mm × 1 mm 間隔) し、連続電気刺激 (30Hz, 200μs) を与え、誘発された顎運動のパターンと刺激部位の関係を調べた。また、short train 刺激 (500Hz, 300μs, 8発) によって、顎顔面領域の筋に単収縮を誘発する部位の同定を行った。

2. 標識物質の注入

顎運動が誘発される皮質内に、順行性トレーサーである Biotinylated Dextran Amine (以下, BDA), または、逆行性トレーサーである Fluorogold (以下, FG) をマイクロシリンジにて圧注入した。

3. 標本の作成, および観察

動物をトレーサー注入後 1 週間生存させた後, 深麻酔下にて 0.1 M PBS 溶液, 次に 4 % パラホルムアルデヒド溶液 (pH 7.4), 最後に 10 % スクロース溶液を心臓から灌流した。脳を摘出し, 20 % スクロース溶液に浸漬した。

クライオスタットを用いて厚さ 50 μm の切片を作成した。BDA 標識されたニューロンは, ABC 法と DAB 法を用い, また, FG 標識されたニューロンは, FG 抗体と ABC 法, DAB 法を用いて呈色し, 光学顕微鏡にて観察した。FG 標識は, 蛍光顕微鏡を用いても観察した。対比染色は Neutral Red にて行った。

III. 結 果

1. 顎口腔運動に関連する領域の同定

電気刺激により誘発される下顎運動から, 顎口腔運動に関連する大脳皮質領域を大きく 2 つにわけることができた。連続電気刺激でリズムカルな顎運動を誘発する部位と short train 刺激で顎顔面領域の筋に単収縮を誘発する部位であった。リズムカルな顎運動を誘発する部位は主に顆粒皮質に認められ, 特に自然咀嚼中の臼磨運動に類似した顎運動パターンを誘発する部位 (臼磨様顎運動誘発部位) は皮質の外側部に認められた。単収縮誘発部位はリズム運動誘発部位の吻内側に認められ, 主に無顆粒皮質であった。

2. 標識されたニューロンおよび軸索終末の同定

臼磨様顎運動誘発部位へ BDA または FG を注入すると, VB の一部である, 後内側腹側核 (VPM) から後外側腹側核 (VPL) にかけての領域にそれぞれ神経終末または標識細胞を認めた。さらに, リズムカルな顎運動誘発部位のうち, 内側部で単純な開閉口運動が誘発された部位からも VPM に投射していることが認められた。これらの標識終末は, 先に述べた皮質の外側部に相当する臼磨様顎運動誘発部位への BDA 注入により標識終末が認められた領域のやや背側部に確認できた。

顎顔面領域の筋に単収縮を起こす部位へ BDA や FG を注入すると, CM, PF などの領域に神経終末または標識細胞を認めた。

IV. 考 察

視床は大きく感覚系と運動系に分かれて視床と大脳皮質との間にループを形成し, 大脳皮質への入力調節や, 運動の調節を行っていると考えられている。本実験より, 臼磨様顎運動を誘発する大脳皮質の領域は, VB の一部である VPM に対して両方向性の神経連絡を認めた。皮質から視床への連絡を考慮するこの領域は, 一次体性感覚野に近い特徴を示していることが示唆された。

また, 顎顔面領域に単収縮を誘発する領域で無顆粒皮質に分類される領域は, CM や PF との相互の神経連絡を認めたことから, 大脳皮質一次運動野であることが示唆された。

V. 文 献

- 1) Rouiller EM and Welker E, A comparative analysis of the morphology of corticothalamic projections in mammals, *Brain Res Bull*, 53(6): 727-41, 2000
- 2) Aldes LD, Thalamic connectivity of rat somatic motor cortex, *Brain Res Bull*, 20(3): 333-48, 1998