一般口演 2

ボツリヌストキシン注入後の 咀嚼筋機能低下によるマウス咀嚼運動の変化

Change of masticatory movements due to hypofunction of masticatory muscles
after injections of Botulinum toxin type A in mice

○吉見知子¹⁾, 森内絵美¹⁾, 藤下あゆみ¹⁾, 中村 文¹⁾
内海 大¹⁾, 吉見圭子²⁾, 古賀義之¹⁾, 蔡 吉陽³⁾, 吉田教明¹⁾
Tomoko Yoshimi¹⁾, Emi Moriuchi¹⁾, Ayumi Fujishita¹⁾, Aya Nakamura¹⁾
Dai Utsumi¹⁾, Keiko Yoshimi²⁾, Yoshiyuki Koga¹⁾, Chi-Yang Tsai³⁾, Noriaki Yoshida¹⁾

¹⁾ 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科矯正学分野

²⁾ 吉見皮膚科

³⁾ 台北医学大学歯科矯正学講座

¹⁾ Department of Orthodontics and Dentofacial Orthodontics, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

²⁾ Yoshimi Skin Clinic

³⁾ Department of Orthodontics, Taipei Medical University

I. 目 的

咀嚼運動は、咬筋や側頭筋、顎二腹筋をはじめとした様々な咀嚼筋の運動により成り立っている。我々の研究でも、マウスの咀嚼運動、特に閉口時において、食品性状に合わせた咬筋および側頭筋活動と、下顎運動の変調による食べ分けが行われることが明らかになっている¹⁾。しかし、各筋の詳細な役割は明確になっていない。

ボツリヌストキシン（以下BTX）の筋注入は、血液供給の減少や瘢痕を引き起こすことなく特定の咀嚼筋機能を低下させることができるといわれている。これまで、ウサギやラット²⁾にBTXを注入し、頭蓋顔面骨への形態的影響を調べるための実験がなされてきたが、咀嚼運動などの機能的観点から、そのメカニズムの解明を試みた研究は少ない。

本研究の目的は、マウスの咬筋もしくは側頭筋の一時的な神経遮断をはかり、特定の咀嚼筋麻痺を誘発することによって、咀嚼時、特に閉口時における側頭筋と咬筋の協調運動のメカニズムを解明することである。

II. 方 法

15週齢の雄性ICRマウスに全身麻酔下で、磁気セン

図1 下顎運動及び筋活動測定装置

サを利用した下顎運動3次元計測装置と筋電図測定装置（図1）を装着した。術後、マウスが十分に回復した後、無麻酔、無拘束下で自発的に摂食している際の3次元顎運動および咬筋・側頭筋・顎二腹筋の筋活動を記録した。その後、マウスを2群に分け、1群にはBTXを両側咬筋に注入、もう1群には両側側頭筋に注入した。マウスが十分に回復した後、再び3次元顎運動および咀嚼筋の筋電図を記録した。計測飼料には、固形ペレット（CE-2、日本クレア）を使用した。咀嚼運動解析は、連続した10サイクルに対し行った。

図2 飼料咀嚼時の下顎運動及び筋活動

図4 飼料咀嚼時の下顎運動軌跡 (矢状面)

Ⅲ. 結果および考察

計測された筋活動と下顎運動の例を示す (図2)。

咬筋 BTX 注入群では、閉口相後期の下顎移動距離が延長し (図3)、側頭筋は閉口相前期における筋活動の増加が認められた。これは、咬筋機能低下による咀嚼効率低下を補償するため、側頭筋が下顎を後方牽引し、閉口相後期 (咬合相に相当) の食物の粉碎臼磨に要する下顎移動距離を延長しているためと考えられる。

側頭筋 BTX 注入群では、側頭筋活動が低下し閉口相後期の下顎移動距離が短くなった (図3)。また、下顎運動における矢状面において、開閉口経路の幅が狭くなった (図4)。マウスでは、ヒトと異なり前後運動により食物の粉碎臼磨を行う。その準備段階として、側頭筋が下顎を後方牽引し、粉碎臼磨の運動経路を増加させることで、咀嚼効率を上げることが報告されている¹⁾。しかし、側頭筋 BTX 注入群では、側頭筋機能低下により、下顎骨の後方牽引が阻害され、咬合相における粉碎臼磨経路が減少することで、咀嚼効率が低下したと推察される。また、前頭面では、側方移動量が減少した (図

図3 閉口相後期の平均距離

図5 飼料咀嚼時の下顎運動軌跡 (前頭面)

5)。このことから、側方運動には側頭筋が関与していることが示唆される。

以上の結果から、咀嚼運動において側頭筋と咬筋をはじめとした咀嚼筋は、それぞれ働きが異なり、特定の筋機能低下時においては、それらを補償するため、各筋活動及び下顎運動の調節が行われたと考えられる。また、このことから閉口時、咬筋と側頭筋が協調運動を行うことで、より効率的な咀嚼運動を遂行していることが示唆された。

Ⅳ. 文 献

- 1) D. Utsumi, A. Nakamura, K. Matsuo, J.L. Zeredo, Y. Koga, N. Yoshida: Motor coordination of masseter and temporalis muscle during mastication in mice. J Stomat Occ Med 2010; 3: 187-194
- 2) C.Y. Tsai, L.Y. Yang, K.T. Chen, W.C. Chiu: The influence of masticatory hypofunction on developing rat craniofacial structure. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2010; 39: 593-598