

## 一般口演 5

## 閉口筋に与えた痛み刺激が緊張性振動反射 (TVR) に及ぼす影響

Effects of noxious stimulation on the Tonic Vibration Reflex in jaw closing muscles

小池朋江<sup>1,2</sup>, 山村健介<sup>1</sup>, 高田佳之<sup>2</sup>, 新垣 晋<sup>2</sup>, 山田好秋<sup>1</sup>Tomoe Koike<sup>1,2</sup>, Kensuke Yamamura<sup>1</sup>, Yoshiyuki Takata<sup>2</sup>, Susumu Shingaki<sup>2</sup>, Yoshiaki Yamada<sup>1</sup>新潟大学医歯学総合大学院, <sup>1</sup>顎顔面機能学分野, <sup>2</sup>組織再建口腔外科学分野Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, Division of Oral Physiology<sup>1</sup>,  
Division of Reconstructive Surgery for Oral and Maxillofacial Region<sup>2</sup>

## I. 目 的

顎口腔系には顎関節症に代表される様々な顎機能障害が存在する。このため筋炎、筋損傷を想定した実験モデルが提唱され、侵害刺激が顎運動に及ぼす影響について研究がなされてきた<sup>1,2)</sup>。

一方、咀嚼筋や骨格筋に微小振動を加えると選択的に筋紡錘中の一次終末が興奮し、反射性に筋活動が誘発されることが知られており、緊張性振動反射 (Tonic Vibration Reflex: TVR) と呼ばれている。高田<sup>3)</sup>は第5回本学術大会において、TVRは咀嚼筋の緊張状態を評価する上で有効な手段であると報告している。そこで本研究は、ラット閉口筋に与えた痛み刺激が閉口筋活動にどのような影響を及ぼしているかをTVRを指標として検索することを目的に行った。

## II. 方 法

実験にはWistar系雄成熟ラット (体重250-350 g) 15匹を用いた。ハロタン2-3%にて導入麻酔を行い、ウレタン (1 g/kg) を静脈内投与して維持麻酔を行った。振動刺激はTVR誘発至適条件下 (開口量: 7 mm) で、高頻度微小振動 (振動数: 150 Hz, 振幅: 1 mm, 持続時間: 10秒) を発生する振動モータを内蔵した刺激装置にて下顎骨を介して両側の咀嚼筋に与えた。両側側頭筋、咬筋ならびに顎二腹筋より筋電図を記録した。記録された筋電図は全波整流, スムージングを行った後, 振動刺

激開始後8秒間の波形についてその部分の面積 (area) を計測し, TVR応答量として解析を行った (図1)。

痛み刺激は細径感覚線維を興奮させ痛覚を誘発する5%食塩水あるいはマスタードオイル (MO) を片側側頭筋に注入することで与え, TVR応答を注入前 (コントロール) と比較して変化させるかどうかを検討した。

## III. 結果および考察

痛み刺激により閉口筋に誘発されるTVR応答は変調された (図2,3)。両刺激溶液とも注入前よりTVR応答は減弱されたが, その変調様式には刺激溶液の種類, 記録する筋の種類によって相違が認められた。5%食塩水あるいはMOを注入した側頭筋は, 両刺激溶液とも注入後TVR応答の有意な減弱を認め, 5%食塩水の場合は30分で注入前の応答量に回復したが, MOの場合は40分を超えてもなお減弱は維持された。また両溶液に共通して, 注入した筋以外の共働筋ではほとんどの筋において減弱に先立って注入終了直後から90秒後にかけて一過性の有意な増強を認め, その後はそれぞれ注入筋と同様の経時的変調を認めた。

本研究では, 痛み刺激によりTVR応答が変調されることを見出した。TVR応答変化の主たる要因として, 筋感覚神経から興奮性入力を受ける閉口筋運動神経興奮性の変化と振動受容器である筋紡錘の振動感受性の変化 ( $\gamma$ 運動神経興奮性の変化) が考えられる。本研究で認められた閉口筋への痛み刺激がTVR応答に及ぼした影響は減

弱と一過性の増強（共働筋のみ）効果であった。本研究結果とYuら<sup>1)</sup>の報告している痛み刺激が運動神経に起こす興奮効果とはその持続時間においてかなりの相違があること、またTVRが錘内筋を支配する $\gamma$ 運動神経活動の影響を強く受けている<sup>3)</sup>ことから、閉口筋に与えた痛み刺激が $\gamma$ 運動神経の興奮性を変化させた可能性が示唆された。

#### IV. 結 論

本研究において、筋痛が筋紡錘の感度を変化させる可能性が示唆された。

#### V. 文 献

- 1) Yu, X-M. et al.: Administration of opiate antagonist Naloxone induces recurrence of increased jaw muscle activities related to inflammatory irritant application to rat temporomandibular joint region, *Journal of Neurophysiology* 72 : 1430-1432, 1994.
- 2) Westberg, K.-G. et al.: Effect of chemical stimulation of masseter muscle nociceptors on trigeminal motoneuron and interneuron activities during fictive mastication in the rabbit, *Pain* 73 : 295-308, 1997.
- 3) 高田佳之ほか：咀嚼筋における緊張性振動反射（TVR）の筋電図学的研究，*顎機能誌* 2 : 33-39, 1995.

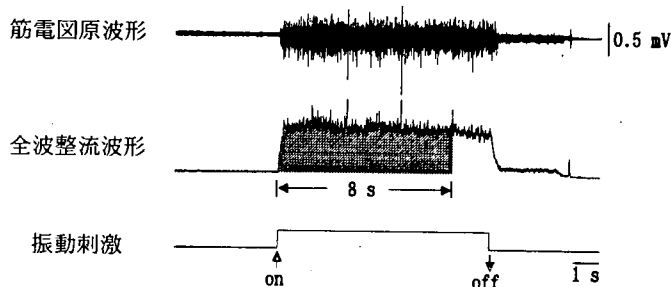


図1 振動刺激により誘発されるTVR応答の解析方法  
 上段：振動刺激により誘発された筋電図原波形  
 中段：原波形を全波整流し，low-passフィルターをかけた波形；刺激開始（↑on）から8秒間の波形についてその部分の面積（●部分）を計測し，TVR応答量とした。

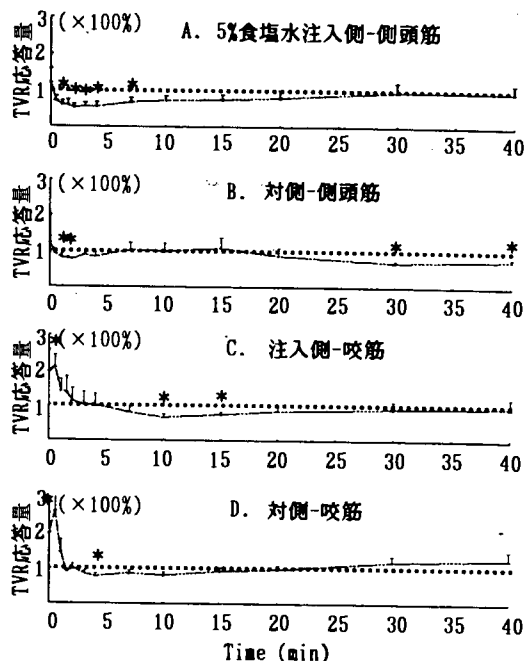


図2 5%食塩水注入によるTVR応答の変化  
 Mean+SE (n = 6), \* : P<0.05 (Mann-Whitney Rank Sum Test) 注入側-側頭筋ではTVR応答の減弱を認め、30分後に回復した。注入側ならびに対側-咬筋では減弱に先立って一過性の増強を認めた。

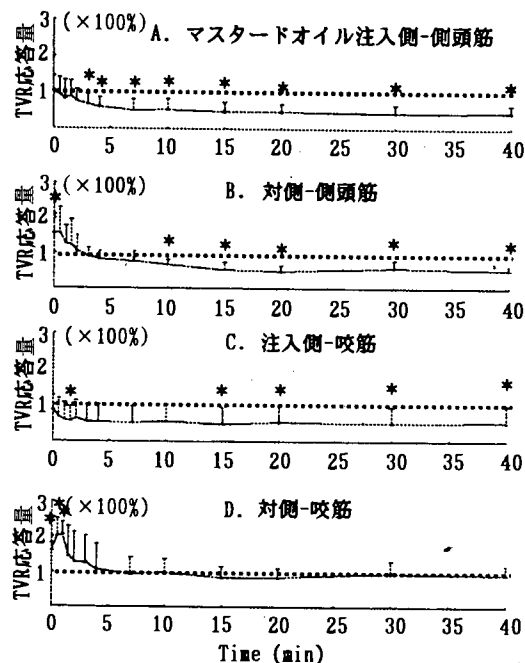


図3 マスタードオイル注入によるTVR応答の変化  
 Mean+SE (n = 5), \* : P<0.05 (Mann-Whitney Rank Sum Test) 注入側-側頭筋ではTVR応答の減弱を認め、40分を越えてもお減弱は維持された。対側-側頭筋ならびに咬筋では減弱に先立って一過性の増強を認めた。