

学位研究紹介

歯への機械的刺激にともなうラット副腎交感神経活動の変化
Change in adrenal sympathetic nerve activity induced by mechanical stimulation of the teeth in rats

新潟大学歯学部歯科補綴学第一講座
池田圭介
Department of Removable Prosthodontics,
Niigata University School of Dentistry
Keisuke Ikeda

目 的

咀嚼すると副交感神経系の働きにより唾液、胃液、膵液などの消化液の分泌がなされると同時に、交感神経系の働きにより心拍数、動脈血圧が増加する¹⁾。咀嚼に伴う自律神経系の反応は、食物が嚥下される以前に開始されることから、咀嚼にともなう種々の刺激がきっかけになると考えられる。その主な刺激のひとつに口腔領域の機械的刺激があり、歯根膜、咀嚼筋筋紡錘などの固有感覚受容器を興奮させる。本研究は、これら口腔領域の固有感覚情報が副腎髄質の機能に及ぼす影響について調べたものである。本研究では、副腎カテコールアミンの分泌調節を行っている交感神経線維の活動を記録し、副腎髄質機能の指標とした。

方 法

実験にはウイスター系雄性ラットを用いた。動物をウレタンで麻酔し、左側副腎を支配する交感神経線維束を周囲組織から剝離し遠心性放電活動を導出した。口腔領域への刺激は以下のように行った。1) 上顎切歯舌面に対して強さ300gfでの持続圧刺激、および毎秒2回の頻度で反復圧刺激を与えた。2) 大脳皮質を電気刺激して誘発した咀嚼運動様のリズムカルな下顎運動中に、上下切歯間で木片をテスト試料として咬合させた。3) 歯根膜からの感覚情報を遮断する目的で、上顎神経および下歯槽神経を両側切断した動物で2)の実験と同様に、誘発したリズムカルな下顎運動中に木片を咬合させた。4) リズムカルな下顎運動中に、上下顎の歯を接触させずに筋紡錘からの感覚情報を増加させるために、下顎を牽引した。以上の実験において、口腔領域への刺激前の副腎神経活動の放電頻度をコントロール(100%)として、刺

激中の放電頻度を相対変化率(%)で表し、コントロールに対する有意差の検定を行った。

結 果

1) 持続圧刺激により副腎交感神経活動は刺激開始から3.5秒後に最大118%に増加したが、コントロールに比べ有意な変化ではなかった(図1 a)。一方、反復圧刺激では、刺激開始から3.0秒後に神経活動は有意に増加し、4.0秒後に最大(135%, $P < 0.05$)となった(図1 b)。2) 大脳皮質電気刺激により誘発されたりズミカルな下顎運動中は歯の接触は認められず、副腎交感神経活動には明らかな変化は生じなかった。木片を咬合させると副腎交感神経活動は圧刺激を行ったときよりも増加し、その増加は木片咬合開始から4.5秒後に最大となり(156%, $P < 0.05$)、木片を咬合させている間有意な増加が認められた(図2a, b)。木片を撤去すると神経活動は咬合前のレ

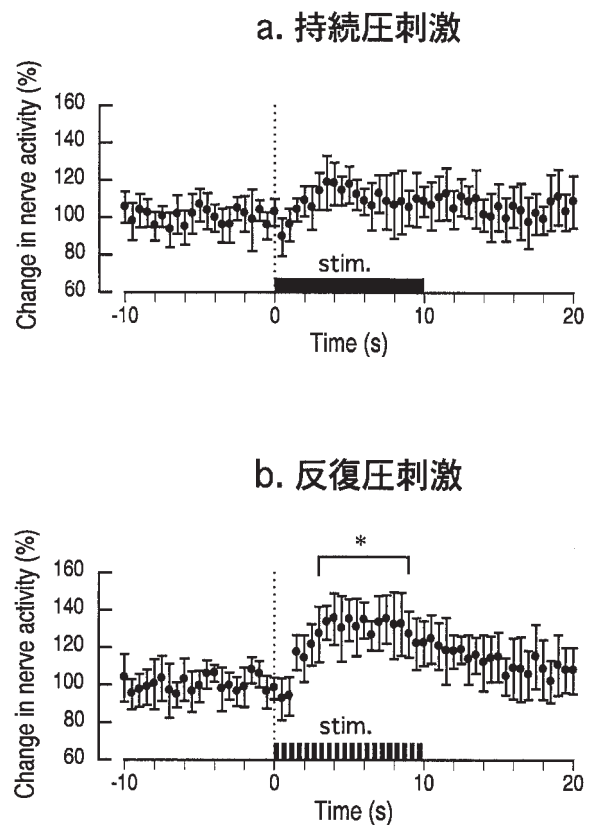


図1 歯への圧刺激が副腎交感神経活動に及ぼす影響。持続圧刺激(a)では神経活動に有為な増加は生じなかった。一方、反復圧刺激(b)では刺激開始3.0秒後から有為な増加が見られた。

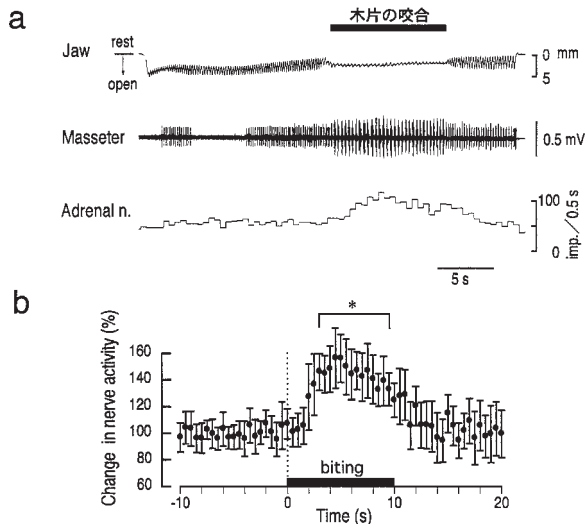


図2 切歯間での木片の咬合が副腎交感神経活動に及ぼす影響。木片を咬合させると神経活動は増加し、最大でコントロールに対し156%になった。

ベルまで徐々に戻った。3) あらかじめ上顎神経および下歯槽神経を切断した動物では、木片を咬合させても副腎交感神経活動に明らかな変化は認められなかった(図3)。4) 下顎を牽引して筋紡錘からの感覚情報を増加させても、副腎神経活動に明らかな変化は認められなかった(図4)。

考 察

歯への圧刺激および木片の咬合による実験から、歯への機械的刺激は副腎交感神経活動を増加させることが明らかとなった。実際の咀嚼時に生じるような刺激の強さ(ラットは摂食時に切歯で平均約400gfの咬合力を生じるといわれる)、および感覚情報の時間的加重効果が生じるようなリズムカルな刺激が副腎交感神経活動の増加に重要であることが示唆される。上顎神経および下歯槽神経を切断した動物では、木片を咬合させても副腎交感神経活動に影響を及ぼさないことから、この神経活動の増加には歯根膜機械受容器からの感覚情報が重要であると言える。一方、リズムカルな下顎運動中に下顎を牽引しても副腎交感神経活動に対し明らかな変化を生じなかったことは、筋紡錘感覚情報の増加は副腎交感神経活動に影響しないことを示す。

歯根膜や筋紡錘以外にも、咬合や咀嚼運動によって口腔粘膜、顎関節、腱などからも感覚情報が生じ得る。すなわち、上顎神経および下歯槽神経を切断した動物に木片を咬合させた実験、あるいは下顎を牽引した実験では

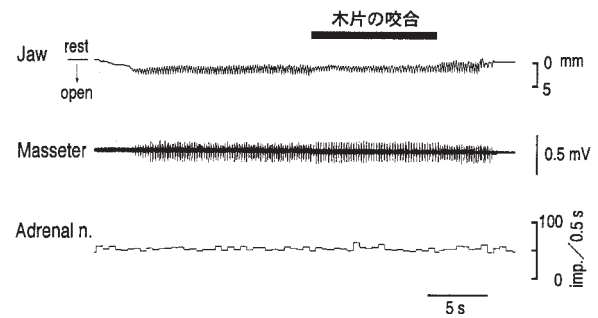


図3 上顎神経および下歯槽神経切断後の切歯間での木片の咬合が副腎交感神経活動に及ぼす影響。木片を咬合させても神経活動には明らかな変化は認められなかった。

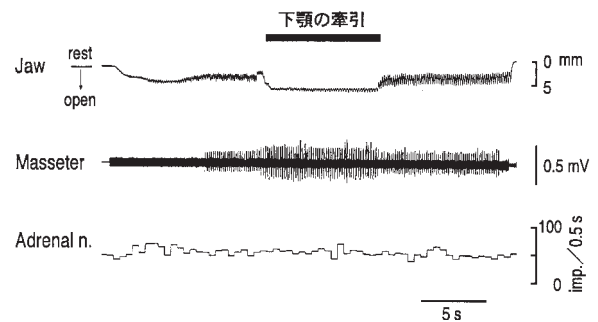


図4 下顎の牽引が副腎交感神経活動に及ぼす影響。下顎の牽引により咬筋活動の増加が生じるが副腎神経活動には明らかな変化が見られなかった。

これらの受容器は刺激を受ける。しかし、両実験においては、副腎交感神経活動には明らかな変化が認められなかった。以上より、歯根膜以外の受容器が副腎交感神経活動に影響を与えるとは考えられない。

結 論

歯根膜からの感覚情報は副腎交感神経活動を増加させる。この効果により、実際の咀嚼時には副腎髄質機能が調節をうけると考えられる。

参 考 文 献

- 1) Mattes, R. D.: Physiologic responses to sensory stimulation by food: nutritional implications, J Am Diet Assoc, 97: 406-413, 1997.