The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ウサギ咀嚼筋筋紡錘感覚終末の神経生理学的特性に関する研究
Author(s)	加藤, 隆史
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40801
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【3】

氏　　名	加藤隆史（かとうたかふみ）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学位記番号	第　13774　号
学位授与年月日	平成10年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科歯学基礎専攻
学位論文名	「ウサギ咀嚼筋筋紡錘感覚終末の神経生理学的特性に関する研究」
論文審査委員	（主査） 教　授　森本　俊文 （副査） 教　授　高田　健治　　助教授　吉田　篤　　講　師　舘村　卓

論文内容の要旨

【目的】

これまで浅麻酔下及び覚醒ウサギを用いた実験から，咀嚼運動や咀嚼力の調節に閉口筋筋紡錘からの感覚情報が重要な役割を果たしているということが明らかにされてきた。骨格筋中の筋紡錘では一般にその感覚終末が1次終末と2次終末の2種類に分類されているが，そのうち何れが上記の調節に関与しているか不明である。この点を解明するためには，先ず咀嚼筋中の筋紡錘の感覚終末を分類することが必要である。そこで本研究ではウサギ閉口筋感覚神経終末を生理学的特性に基づいて分類することができるか否かを検討する目的で行った。

【方法】

オス成熟ウサギを用い，ハロセン・空気の混合ガスによる吸入麻酔下で急性実験を行った。

I．閉口筋伸張による筋紡錘ユニットの応答特性

オトガイ下部に機械的筋伸張装置を装着して台形状の受動的開閉口を与え閉口筋に伸張刺激を加えた。また，筋伸張時の筋紡錘の活動を三叉神経中脳路核細胞より金属微小電極にて細胞外記録し反応パターンを分析した。

1）放電パターンの評価

台形状の受動的筋伸張に対する筋紡錘ユニットの放電パターンを伸張相，保持相，解放相に分けて調べた。即ち1．伸張相開始時に生じる一過性の放電頻度の上昇（initial burst : IB），2．伸張相終了時に生じる一過性の放電頻度の低下（negative adaptation : NA），3．解放相での放電（firing during releasing phase : FDR）の有無の3点に着目し，このうちIB，NAが伸張相の開口速度とFDRが解放相の閉口速度とどのような関係があるか検討した。

2）動的応答性の評価

伸張相終了前50msec間の発射頻度（peak frequency : PE）の平均値と保持相開始400msec後から600msec後までの200msec間の平均発射頻度との差をとり，5回の測定値の平均値をdynamic index（DI）とした。さらに，同一のユニットに対して開口量を3degと一定にし，異なる5種類の速度（6，12，15，20，30deg／s）で台形状の開閉口を行った。開口速度とDIの相関を求め，その回帰直線の傾きをvelocity sensitivity（VS）とし，開口速度に対する感覚終末の感受性の指標とした。

3）静的応答性の評価

開口速度を12deg／sと一定にし，異なる5種類の開口量（1，1.8，3，4.8，6deg）で台形状の開閉口を行った。

伸張相開始前500msec間の平均発射頻度（initial frequency：IF）と保持相開始400msec後から600msec後までの200msec間の平均発射頻度との差をstatic difference（SD)とした。開口量とSDの相関を求めその回帰直線の傾きをposition sensitivity（PS）とし，開口量に対する感覚終末の感受性の指標とした。

4）放電頻度のばらつきの評価

持続時間1.5秒，開口量3degの受動的開閉口の保持相終了前500msec間の単一スパイク間隔の平均値と標準偏差を求め，（標準偏差／平均値）×100で求められる値をdischarge variabilityとし，放電頻度のばらつきの指標とした。

Ⅱ．筋紡錘求心性線維の伝導速度の測定

咬筋神経を電気刺激し，誘発される中脳路核細胞の活動電位の潜時を求めた。得られた潜時と刺激電極装着点から三叉神経中脳路核までの推定伝導距離から伝導速度を算出した。

Ⅲ．サクシニルコリン（SCh）投与実験

筋紡錘の錘内筋のうちの核袋線維を収縮させる効果が高いSCh（200μg／Kg，i.v.）を投与し，投与終了30秒後から6秒間隔で連続して加えられた5回の開口におけるIFとdynamic difference（DD：PF－IF）の変化量を調べた。

【結果】

①開口速度が12deg／sの台形状の開口時にNAを示すユニットは，開口速度を30deg／s，60deg／sに増加してもNAを示し，12deg／sの時にNAを示さなかったユニットは開口速度が増加しても常にNAを示さなかった。しかし，IBについては開口速度の増加に伴い出現し，FDRは閉口速度の増加に伴って消失することが分かった。そこで本実験ではNAを指標として，12deg／sの筋伸張においてNAを示したユニット群（NA（＋）群）とNAを示さなかったユニット群（NA（－）群）に分類して以下の特性について検討した。

②開口速度12deg／sにおけるDIを比較したところ，NA（＋）群のDIはNA（－）群のDIよりも有意に大きかった。また開口速度30deg／sにおいても同様の結果が認められた。VS，discharge variabilityについてもNA（＋）群の方がNA（－）群よりも有意に大きかった。しかし，これらの分析項目における測定値には両群間にoverlapがあった。PSについては有意差が認められなかった。

③伝導速度はNA（＋）群の方がNA（－）群よりも有意に大きかったが，両群間にoverlapがあった。

④SCh投与後のDDの増加量（ΔDD）はNA（＋）群の方がNA（－）群よりも有意に大きかった。

【結論】

1．ウサギ咀嚼筋筋紡錘ユニットのうちNAを示すものは，筋伸張に対する動的応答特性が高いこと，discharge variability及び伝導速度が大きいことから，その感覚終末として1次終末をもつと考えられる。一方，NAを示さないものは，そのほとんどが2次終末をもつと考えられるが，そのうちの少数は1次終末の特性を示したので，これらについては1次終末をもっている可能性がある。

2．今回行ったウサギ閉口筋群の筋紡錘感覚終末の定量的な各分析項目（DI，VS，PS，discharge variability，伝導速度）は，いずれもその分布が明瞭な二峰性の分布を示さなかったので，これらの項目単独では感覚終末を二群に分けることはできなかった。しかし，NAの有無を指標にして分類された2つのユニット群はPSを除く定量的な分析項目において異なった特性を示した。このことから，定性的な指標と定量的な分析結果を組み合わせることでウサギ咀嚼筋筋紡錘感覚終末を生理学的特性に基づいて分類することが可能であることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は，未だ明確にされていないウサギ閉口筋筋紡錘の感覚終末について，三叉神経中脳路核中の筋紡錘ニューロンの放電パターンを指標として分類する可能性を検討したものである。その結果，受動的開閉口に対する放電パターンにnegative adaptation response（NA）を示したニューロンは1次終末を，またNAを示さないものの大部分は2次終末をもつことが強く示唆された。

このような筋紡錘感覚神経終末の分類を行うことは，単に咀嚼運動や咀嚼力の調節における筋感覚情報の果たす役割を明らかにするだけでなく，ブラキシズムや咀嚼筋のスパスムスなどの口腔機能疾患のメカニズム解明にも重要な意義を持つものであり，博士（歯学）の学位授与に値する。