

Title	側頭筋に分布する運動ニューロンと筋紡錘求心線維の機能と形態
Author(s)	向井, 紀文
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40811
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	向井紀文
博士の専攻分野の名称	博士(歯学)
学位記番号	第13782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 歯学研究科歯学臨床専攻
学位論文名	「側頭筋に分布する運動ニューロンと筋紡錘求心線維の機能と形態」
論文審査委員	(主査) 教授 松矢 篤三 (副査) 教授 和田 健 助教授 吉田 篤 講師 井上 富雄

論文内容の要旨

【研究目的】

側頭筋を支配する運動ニューロンと筋紡錘求心線維の生理学的、形態学的特性及び、両者によって形成されるシナプス接合の様態は未だ不明である。本研究は、これらの問題を解明するため、succinylcholine (SCh) の投与によって側頭筋筋紡錘求心線維を生理学的に分類後、その筋紡錘求心線維ならびに側頭筋運動ニューロンをHRP (horseradish peroxidase) 細胞内注入法にて標識し、光学顕微鏡にて観察、検討した。

【実験方法】

実験は成猫(66匹)を用い、ペントバルビタール深麻酔下(50mg/kg)にて行った。動物を脳定位固定装置に固定後、深側頭神経を剖出し、刺激電極を装着した。電位記録は、0.3MのKClを含む0.05Mトリス緩衝液(pH7.6)に溶解した3~5% HRPを封入したガラス管微小電極を用いた。三叉神経中脳路にて側頭筋筋紡錘求心線維内に電極を刺入後、開閉口運動を行った。SCh投与(静注)前後の側頭筋の伸張に対する応答を記録した後、HRPを電気泳動により線維内に注入した。側頭筋の伸張は、電子自動制御機械刺激装置を用いて下顎を1秒間に10mm下制し、1.5秒間保持した後、同じ速度で元の顎位に戻すramp-and-hold stretchを6秒間隔で5回行った。次に、側頭筋運動ニューロンを同定した後、ニューロン内にHRPを電気泳動により注入した。HRPの注入後、15~20時間動物を生存させ、灌流固定した。脳幹を摘出後、厚さ80 μ mの連続切片を作成しDAB反応を施した。

【結果】

側頭筋 α 運動ニューロンの生理学的、形態学的特徴

生理学的特徴

前深側頭神経の電気刺激(1Hz, 持続時間0.2msの単一矩形波)によって、側頭筋運動ニューロンから記録される逆行性電位の潜時は、平均が 0.5 ± 0.2 ms (\pm S. E. M., $n=82$)で範囲0.3ms~0.9msの単峰性の分布を成した。また、電気刺激により誘発される単シナプス性興奮性シナプス後電位(EPSP)の潜時は、平均が 1.3 ± 0.2 ms ($n=51$)で範囲1.0~1.8msの単峰性の分布を成した。

形態学的特徴

側頭筋運動ニューロンは、樹状突起の広がり方から2種類(class 1とclass 2)に分類された。すなわち、class 1の樹状突起は球状を、class 2は半球状または鼓状を示した。細胞体の大きさと直径、幹樹状突起の直径と長さ及び、

樹状突起の吻尾，内外と背腹方向への広がり，class 1 と class 2 間で違いは認められなかった。

側頭筋筋紡錘求心線維の生理学的，形態学的特徴

生理学的特徴

側頭筋筋紡錘求心線維の ramp-and-hold-stretch に対する応答から，initial frequency (IF：伸張刺激開始前0.5秒間のインパルス数の平均値)，peak frequency (PF：伸張刺激間のインパルス数の最高値)，static index (SI：伸張刺激終了から0.5秒後のインパルス数)，dynamic index (DI： $DI = PF - SI$ の式で計算される数値) を計測した。SCh 投与前の DI の度数分布は単峰性であったが，投与後の DI の度数分布は，およそ70impulses / sec を境とする二峰性を示した。そこで，70impulses / sec より大きな値を示す線維を group I a (I a 群)，それより小さいものを group II (II 群) とした。126個の側頭筋筋紡錘求心線維のうち44個が I a 群であり，82個は II 群に属した。SCh 投与後の DI の平均値は，I a 群線維が 124.6 ± 6.3 impulses / sec で II 群線維が 28.0 ± 1.8 impulses / sec であった。

形態学的特徴

I a 群，II 群線維の幹軸索は，三叉神経中脳路を下行し，三叉神経運動核 (Vmo) の背側で運動根と Probst 路に加わる二本に分岐した。これらの幹軸索の側副枝は，両群ともに三叉神経上核 (Vsup)，Vmo 背外側亜核 (Vmo.dl) 及び，region h に終止した。しかし，Vsup，Vmo.dl，region h への投射の程度，Vmo.dl 内での投射部位は，I a 群と II 群で異なっていた。すなわち，Vsup と比較した Vmo.dl への投射は，I a 群線維の方が II 群線維よりも強かった。また，I a 群線維が Vmo.dl の広範囲に投射したのに対し，II 群線維は主に Vmo.dl 背側部と外側部に投射した。

側頭筋筋紡錘求心線維と側頭筋 α 運動ニューロンのシナプス接合

電気生理学的に同定した 1 個の I a 群または II 群線維と 1 個の側頭筋運動ニューロンとが形成するシナプス接合の様態は，I a 群と II 群で異なった。すなわちシナプス接合の頻度は I a 群線維は II 群線維より高く (2 / 4 対 1 / 4)，また接合部位は，I a 群線維が，II 群線維よりもより近位の樹状突起上であった。

【結論】

本研究によって，第一に，側頭筋 α 運動ニューロンは，樹状突起形態から二分されること，また，側頭筋筋紡錘求心線維は，SCh 投与後の DI によって I a 群と II 群に分類可能で，その中枢投射は両群間で異なっていること，更にこれらの結果が咬筋 α 運動ニューロン，咬筋筋紡錘求心線維の特性と基本的には大きな差がないことが示唆された。第二に，生理学的に I a 群または II 群と同定された側頭筋筋紡錘求心線維と側頭筋運動ニューロンとのシナプス接合が形態学的に初めて示され，接合頻度は，I a 群が II 群に比較して高く，接合部位は I a 群が II 群よりも樹状突起のより近位にあることが明らかになった。

論文審査の結果の要旨

本研究は，側頭筋筋紡錘線維を succinylcholine (SCh) の錘内線維に対する作用を利用し，I a 群線維と II 群線維に分類した後，両群線維の中枢投射及び運動ニューロンに対するシナプス接合様式の違いを解析したものである。

その結果，両群線維は三叉神経上核 (Vsup)，三叉神経運動核 (Vmo) とその周囲 (region h) に分布するが，Vsup と Vmo における分布頻度が両群間で異なること，また，運動ニューロンとのシナプス接合様式も両群間で異なることを明らかにした。

以上より，本研究は顎運動の制御機構を解明する上で極めて重要な指針を与えたものであり，博士 (歯学) の学位を得る資格があるものと認める。