OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	閉口筋筋紡錘および歯根膜機械受容器を支配する三叉神経中脳路核ニューロンへのシナプス結合
Author(s)	本間, 志保
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41881
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	本間志保（ほんまし ほ）
博士の専攻分野の名称	博士（歯学）
学位記番号	第 15331 号
学位授与年月日	平成12年3月24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系専攻
学位論文名	**閉口筋筋紡錘および歯根膜機械受容器を支配する三叉神経中脳路核ニューロンへのシナプス結合**
論文審査委員	（主査） 教授 重永 凱男 （副査） 教授 森本 俊文　助教授 古郷 幹彦　講師 米原 典史

論文内容の要旨

【研究目的】

三叉神経中脳路核ニューロンは閉口筋筋紡錘および歯根膜機械受容器を支配するが、脊髄神経節あるいは三叉神経節と異なり、一次求心線維でありながら細胞体が脳内に位置するという点で特徴的である。これまでに三叉神経中脳路核ニューロンの細胞体がシナプスを有することは報告されているが、機能を同定したニューロンでの定量的解析は行われていない。本研究では電気生理学的に機能を同定し、HRP（horseradish peroxidase）の軸索内注入法により標識された閉口筋筋紡錘および歯根膜ニューロンについて、その細胞体と神経終末との間で形成されるシナプスの定量的形態分析を行うことを目的とした。

【研究方法】

実験は成猫（2.6～3.5kg）を用い、pentobarbital麻酔下（40mg／kg、i. v.）にて行った。動物を脳定位固定装置に固定後、0.3MのKClを含有する0.05M Tris緩衝液（pH7. 6）に溶解した5～7％HRPを封入したガラス管微小電極を、三叉神経中脳路に刺入した。側頭筋筋紡錘線維および、歯根膜線維を同定した後、10～16nAの直流電流を2～6分通電してHRPを軸索内に注入した。4～10時間後に1.5% glutaraldehyde、1％ paraformaldehyde及び0. 2M $CaCl_2$ を含む0.1Mリン酸緩衝液（pH7. 3）にて灌流固定を行った。脳幹を摘出後、厚さ100μmの連続切片を作製しDAB反応を施した後、HRP標識された細胞体を含む切片を1％ OsO_4 溶液で30分処理した。樹脂包埋した切片から超薄連続切片を作製し、透過型電子顕微鏡で観察した。さらに、標識細胞体にシナプス接合をなす神経終末のうち、連続切片から再構築を行うことのできた神経終末を選択し、定量的形態計測に用いた。

【結果ならびに考察】

筋紡錘および歯根膜ニューロンの細胞体の表面には不規則な形態をした微小な細胞体突起が存在し、この突起は歯根膜ニューロンの細胞体の方が筋紡錘ニューロンに比べ、よく発達して認められた。これらの2種類のニューロンには多数の神経終末がシナプス接合を成していたが、その数および細胞体表面100 μm^2 あたりの神経終末の数（packing density）は筋紡錘ニューロンの方が歯根膜ニューロンに比べ、高い値であった（神経終末の数446vs. 205；packing density 11.3vs. 4.6）。細胞体突起にシナプス接合を成す神経終末の割合は歯根膜ニューロンの方が筋紡錘ニューロンよりも多かった（9.3% vs. 3.1%）が、軸索起始部および軸索初節にシナプス接合を成す神経終末の割合は同じであった（3.4% vs. 3.4%）。筋紡錘、歯根膜両ニューロンともに、少数の神経終末は非標識の樹状突起とシナプス

接合を成し（MS終末、1.4%；PL終末、0.5%）、また他の神経終末からシナプス接合を受けていた（MS終末、3.4%；PL終末、3.4%）。神経終末は含有するシナプス小胞の形態により、次の3つのタイプに分類された。Sタイプは明瞭な球形のシナプス小胞を含有し、Oタイプは主に卵円形のシナプス小胞を含有する。Pタイプは球形、卵円形、扁平のシナプス小胞が混在している。MS終末、PL終末の90%以上の神経終末はPあるいはOタイプで、残りの神経終末（MS終末、1%；PL終末、8%）は球形のシナプス小胞のみを含むSタイプであった。両ニューロンにシナプス接合をなす神経終末のO、P両タイプのうち約60%は大型有芯小胞を含んでいた。MS終末のうち、S、Oタイプの神経終末は非対称型のシナプスを形成していた。Pタイプの神経終末は280個が非対称型、44個が対称型であったが、残りの56個は明確なシナプス構造を示さなかった。神経終末の体積、表面積、apposed surface area、active zoneの数、active zoneの総面積、シナプス小胞の数、小胞密度、ミトコンドリアの体積は、MS終末あるいはPL終末の間で差は認められなかったが、apposed surface areaに対するactive zoneの面積の割合はMS終末の方が大きく、シナプス小胞総数に対する大型有芯小胞の存在する割合は、PL終末の方が大きかった。神経終末の表面積、apposed surface area、active zoneの数、active zoneの総面積、シナプス小胞の数、ミトコンドリアの体積は、神経終末の体積と高い正の相関関数を示したが、小胞密度は神経終末の体積と負の相関関係を示す傾向にあった。

以上より、筋紡錘および歯根膜求心線維の細胞体に形成されるシナプスにはPierceとMendellによって提唱された“size principle”が成立することを明らかにした。すなわち三叉神経中脳路核の一次求心線維はこれらのシナプスを介し中枢より制御を受けることを形態学的に示した。

論文審査の結果の要旨

本研究は、horseradish peroxidase軸索内注入法により標識された顎筋紡錘および歯根膜機械受容器に分布する三叉神経中脳路核（Vmes）ニューロンの細胞体にシナプス接合を成す神経終末の微細構造を定量的に解析したものである。

その結果、Vmesの細胞体に形成されるシナプスにおいて、シナプスの効力と重要な関係を持つシナプス小胞の数、ミトコンドリアの体積、活性帯の数と面積は終末ボタンの体積と正の相関を持つことが明らかとなった。

以上より、本研究は顎伸張反射、歯根膜咬筋反射を司る一次求心線維ニューロンが直接中枢より制御されることを形態学的に示したものであり、博士（歯学）の学位を得る資格があるものと認める。