

Title	ネコ舌下神経運動ニューロンの樹状突起の三次元的形態とその計量的分析
Author(s)	福西, 優美子
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40806
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	福西優美子
博士の専攻分野の名称	博士(歯学)
学位記番号	第13773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	「ネコ舌下神経運動ニューロンの樹状突起の三次元的形態とその計量的分析」
論文審査委員	(主査) 教授 重永 凱男 (副査) 教授 和田 健 助教授 松尾 龍二 助教授 脇坂 聡

論文内容の要旨

【研究目的】

舌下神経運動ニューロンは、脳幹下位の舌下神経核に存在し、咀嚼、嚥下、呼吸などの機能に関与している。ネコ舌下神経核は、腹内側亜核と背外側亜核に分けられ、それぞれの外側部に、舌を突出させる筋(オトガイ舌骨筋、オトガイ舌筋)、舌を後退させる筋(舌骨舌筋、茎突舌筋)など、外舌筋を支配する運動ニューロンが存在する。内舌筋を支配する運動ニューロンは、それぞれの亜核の内側部に存在するが、正確な筋局在は不明である。cholera toxin - HRPを逆行性トレーサーとして用いた実験により、ラットでは、それぞれの外舌筋運動ニューロンの樹状突起の広がりの特徴があることが報告されている。しかし、単一のニューロンにおいて、樹状突起の形態を計量形態学的に分析することは、樹状突起の形態形成の原理を追求する上でさらに重要である。また、樹状突起の分岐構造や空間的配置を正確に理解することは、等価円筒モデルなどニューロンモデルの研究にとって重要である。

そのため、本研究では、(1)電気生理学的に同定した単一の舌下神経運動ニューロンの形態的特徴、(2)その樹状突起の構造の計量形態学的分析を、horseradish peroxidase (HRP)の細胞内染色法とコンピュータによるニューロンの三次元形態の分析システムを用いて行い、脊髄、脳神経の運動ニューロンと比較検討した。

【研究方法】

実験には体重2.5~4.5kgの成猫25匹を用い、すべてネブタール麻酔下で行った。舌下神経の電気刺激により逆行性に同定した舌下神経運動ニューロンに、HRPを注入した。HRPの注入は、0.3MKClを含む0.05Mトリス緩衝液に溶解した3%HRPを封入したガラス管微小電極を舌下神経運動ニューロンに刺入し、15~20nAの直流電流を2~3分間通電して電気泳動的に行った。動物を3~6時間生存させた後、1.0%パラホルムアルデヒドと1.0%グルタルアルデヒドを含む0.1Mリン酸緩衝液で灌流固定した。ただちに脳幹を取り出し、厚さ80 μ mの脳切片を作成し、HRPの反応をDAB法により行い、標本作製した。舌下神経運動ニューロンの形態の三次元的再構築、及び樹状突起の形態及び膜面積、体積の計測には、米国マイクロ・ブライツ・フィールド社のニューロン顕微自動解析システム(Neurolucida)を用いた。

【結果】

染色体の良好な12個のニューロンを分析に用いた。これらはすべて、舌下神経核腹内側亜核にその細胞体が存在し、8個はその腹側に、4個は背側に位置していた。この両者は、細胞体の位置だけでなく、細胞体の形態、樹状突起の

広がりや分岐様式において著しく異なっていた。このため、本研究では、細胞体が腹側に位置するニューロンをⅠ型、背側に位置するニューロンをⅡ型と呼ぶことにした。

1. 舌下神経運動ニューロンの形態の一般的特徴：

(1) Ⅰ型舌下神経運動ニューロンの細胞体は、楕円形、卵円形、四角形など様々な形を呈したが、基本的には多極性であった。これに対し、Ⅱ型ニューロンの細胞体は、ほぼ卵円形を呈し、その直径はⅠ型より、有意に小さい値を示した。

(2) Ⅰ型ニューロンの樹状突起は、全体として、内外方向に極性を持つ卵形を呈し、外腹方向に大きく枝を伸ばし、舌下神経核を越えて、延髄網様体にまで達していた。これに対し、Ⅱ型ニューロンの樹状突起は、吻尾方向に極性を持った、対称な扇形を呈し、その広がりには核内に限局していた。樹状突起棘は、どちらのニューロンも遠位樹状突起に比較的多く存在したが、その数は少なかった。

2. 舌下神経運動ニューロンの形態計量学的分析：

(1) 樹状突起の総表面積、総樹状突起長、総体積、終末の数などは、すべてⅠ型の方がⅡ型よりも大きい値を示した。

(2) Sholl analysis や path distance analysis から、Ⅰ型ニューロンの樹状突起は、Ⅱ型ニューロンに比べ、細胞体に近いところで数多く分岐することがわかった。

(3) 幹樹状突起の直径と、終末の数、分岐の数、総樹状突起長、総膜面積などの樹状突起の大きさを表すパラメータは、すべて強い正の相関を示した。その回帰直線の傾きは、Ⅰ型とⅡ型でほとんど変わらなかった。

(4) branch point $d^{3/2}$ ratio は、Ⅰ型とⅡ型とも、樹状突起の長さのすべてのレベルで、1.0よりやや大きい値を示した。

【結論】

本研究は、舌下神経核腹内側亜核に位置する運動ニューロンが、細胞体の位置だけでなく、樹状突起の分岐様式や計量形態学的な分析から二種類に分類できることを証明した。また、これら二種類の運動ニューロンは個体発生的に異なるものであり、Ⅰ型舌下神経運動ニューロンは外舌筋を支配し、Ⅱ型舌下神経運動ニューロンは内舌筋を支配するものと思われる。さらに、計量形態学的な分析から、舌下神経運動ニューロンの幹樹状突起の直径と樹状突起全体の大きさを表すパラメータは相関し、幹樹状突起の直径を計測すれば、樹状突起の大きさを推定することが可能となった。しかし、その相関係数は、すべての運動ニューロンで一定ではないことがわかった。

論文審査の結果の要旨

本研究は、ネコ舌下神経運動ニューロンの形態学的特性及び樹状突起の三次元形態を計量学的に分析することを目的とした。

その結果、舌を突出させる外舌筋と内舌筋を支配する舌下神経運動ニューロンは、それぞれの樹状突起形態が異なることを明らかにした。さらに、樹状突起の長さ、表面積、体積、終末の数は、幹樹状突起の直径と正の相関関係を有することを証明した。

以上より、本研究は、樹状突起の形態形成の原理を追及する上で、極めて重要な指針を与えたものであり、博士(歯学)の学位を得るに価すると認める。