



Title	三叉神経主感覚核と吻側核に終止する遅順応型歯根膜一次求心線維終末の形態とシナプス接合様式
Author(s)	中川, 新二
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39667
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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

氏 名	中 川 新 二
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 2 0 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 1 月 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	三叉神経主感覚核と吻側核に終止する遅順応型歯根膜一次求心線維終末の形態とシナプス接合様式
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 重 永 凱 男 (副査) 教 授 斎 藤 喜 八 助教授 脇 坂 聡 講 師 古 郷 幹 彦

論 文 内 容 の 要 旨

【研究目的】

三叉神経節由来低閾値遅順応型 (SA) 歯根膜機械的受容器の求心線維終末は、主に主感覚亜核 (Vp) の腹側亜核 (Vpv), 吻側亜核 (Vo) の吻側背内側部 (Vo.r) と背内側部 (Vo.dm), 中位亜核と尾側亜核の背内側部に終止する。又 SA 歯根膜線維の入力を受ける Vpv ニューロンのほとんどは、直接視床後内側腹側核 (VPM) に投射するが、Vo.r ニューロンは三叉神経運動核、三叉神経感覚核及びそれに隣接した網様体に投射する。このことにより、Vpv は感覚の弁別的機能を司るが、Vo.r は感覚運動反射に関与すると考えられる。本研究は、その機能的差異が形態にどう反映するかを明らかにするために、horseradishperoxidase (HRP) の軸索内注入法を用い Vpv と Vo.r における、SA 歯根膜一次求心線維終末部の微細構造を電子顕微鏡にて観察し、両核における標識軸索瘤 (HRP-labeledbouton) の形態、及び2次ニューロンとのシナプス接合様式を比較検討した。

【研究方法】

実験は成猫を用い、すべてネンブタール深麻酔下にておこなった。動物を脳定位固定装置に装着後、0.3M の KCl を含む 0.05M トリス緩衝液 (pH7.6) に溶解した 5-7% HRP (Toyobo) を封入したガラス管微小電極 (dia: 0.7-1.0 μ m) を三叉神経脊髄路にて軸索内に刺入し、SA 歯根膜線維を同定した後 13-15nA の直流電流を 4-7 分間通電し電気泳動的に行った。尚歯根膜一次求心線維の感覚種の判別は歯に軽い機械的刺激を加えることにより電気生理学的に同定した。15-20 時間動物を生存させた後、生理食塩水で灌流、直ちに 1% グルタルアルデヒド、1% パラホルムアルデヒド、0.2M CaCl_2 を含有する 0.12M リン酸緩衝液 (pH7.3) にて灌流固定した。脳幹を摘出後、厚さ 80 μ m の連続切片を作製し DAB 反応を施した。HRP 標識軸索瘤が集積している切片を Vpv と Vo.r から選りだし摘出し、2% オスミウム酸にて処理後、エポン包埋し電顕用試料を作製した。ウルトラトーム (LKB) にて超薄連続切片を作製し電子顕微鏡 (JEOL2,000EX 日本電子) にて観察した。

【結 果】

SA 歯根膜求心線維終末が両核で共有する微細構造の特徴

SA 歯根膜求心線維が両核の神経要素とシナプス接合をなす所は、その終末樹 (terminal arbor) の HRP 標識軸索瘤 (HRP-labeled bouton) の部位にのみ認めた。そこで Vpv にて 139 個、Vo.r にて 105 個の標識軸索瘤を電顕にて観察した。

両核共に、HRP-labeled bouton は 45-48nm の円形芯無しシナプス小胞を含有していた。HRP-labeled bouton は、両核神経網 (neuropil) の樹状突起と主に軸索樹状突起間シナプス (axodendritic synapse) を形成した。このうちには、樹状突起の棘と軸索樹状突起棘間シナプス (axospinous synapse) を形成するものも認めた。Vo.r では細胞体と軸索細胞体間シナプス (axosomatic synapse) を形成するものも一例認めた。

HRP-labeled bouton の中には、円形及び楕円形をなすシナプス小胞が混在するいわゆる多形シナプス小胞 (pleomorphic vesicle) を含有する軸索終末 (P-ending) と軸索軸索間シナプス (axoaxonic synapse) をなすものも認めた。この P-ending はさらに HRP-labeled bouton がシナプスを形成する樹状突起とも axodendritic synapse をなす場合があった (synaptic triad)。

Vpv と Vo.r の両核における形態的及びシナプス接合様式の差異

HRP-labeled bouton が Vpv と Vo.r における神経要素とシナプス接合を形成する数によりシナプス配列 (synaptic arrangement) を、単純型 (simple type : 1 個又は 2 個のシナプス接合)、中間型 (intermediate type : 3 個又は 4 個のシナプス接合)、複合型 (complex type : 5 個以上のシナプス接合) の 3 型に分けた。

単純型、中間型、複合型シナプス配列様式の頻度は、Vpv ではそれぞれ 31.65%、43.16%、25.18% であったが、Vo.r では 77.14%、19.90%、2.86% であった。すなわち Vpv では HRP-labeled bouton のシナプス配列が単純型、中間型、複合型とほぼ同等に認められたが、Vo.r ではほとんどが単純型、中間型であり両核のシナプス配列頻度に有意な差を認めた (χ^2 test, $P < 0.05$)。

HRP-labeled bouton 1 個がシナプス接合をなす頻度は、Vpv の方が Vo.r より有意に高い値を示した (平均値 $\pm$ 標準偏差 : 3.62 ± 2.15 vs. 2.00 ± 1.22 , Student's t -test, $P < 0.05$)。P-ending とシナプス接合する数も Vpv の方が Vo.r より有意に高い値を示した (平均値 $\pm$ 標準偏差 : 2.03 ± 1.46 vs. 0.86 ± 0.80 , Student's t -test, $P < 0.05$)。

HRP-labeled bouton の形状は、単純型は主に平滑な面をもつドーム様であるが、複合型は貝殻状輪郭 (scalloped contour) をもつ糸球体様シナプス配列 (synaptic glomeruli) であった。又切断面の長径と短径の平均は両核共、中間型は単純型より有意に大きく、複合型より有意に小さな値を示した (One way ANOVA, Scheffe's F -test, $P < 0.05$)。

【結 論】

SA 歯根膜一次求心線維終末は Vpv では、単純型、中間型、複合型シナプス接合様式をほぼ同等に認めたが、Vo.r では、ほとんどが単純型、中間型シナプス接合様式であり両核に違いが認められた。このことより、感覚情報の弁別を司る Vpv と、感覚運動反射に関与する Vo.r との間には、シナプス配列様式に違いが認められることが明かとなった。

論文審査の要旨

本研究は、三叉神経節由来求心線維が終止する主感覚核腹側亜核 (Vpv) と吻側核吻側背内側部 (Vo.r) において、機能を同定した一次求心線維終末の微細構造を観察しシナプス接合様式を定量的に検索する事を目的としたものである。

その結果、horseradish peroxidase (HRP) の軸索内注入法より同定された遅順応型歯根膜求心線維終末のシナプス配列様式は、感覚の弁別的機能を司る Vpv では、感覚運動反射に関与する Vo.r より複雑である事を明らかにした。

以上により、本研究は三叉神経感覚核における一次ニューロンから二次ニューロンへの感覚情報処理機構を解明する上できわ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。