AN INVESTIGATION OF THE LOCATION OF THE MOTONEURONS INNERVATING THE PHARYNGEAL CONSTRUCTORS AND THE CERVICAL ESOPHAGUS MUSCLES OF CATS USING HORSERADISH PEROXIDASE METHOD

YOSHIKAZU YOSHIDA, M. D., TOSHIMI MIYAZAKI, M. D.,

MINORU HIRANO, M. D. and TAKEMOTO SHIN, M. D.

Department of Otorhinolaryngology, Kurume University, School of Medicine, Kurume

(Director: M. Hirano, M. D.)

TADAHIDE TOTOKI, M. D. and TAKESHI KANASEKI, M. D.

Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Kyushu University

(Director: T. Kanaseki, M. D.)

The location of the efferent neurons innervating the pharyngeal constrictors and the cervical esophagus muscles in the brain stem of cats was identified by means of horseradish peroxidase (HRP) used as a tracer of retrograde peroxidase axonal transport. Following HRP injection into the cephalopharyngeal muscle (CeP), the hyopharyngeal muscle (HP), the thyropharyngeal muscle (TP), the cricopharyngeal muscle (CP) and the cervical esophagus muscle (CE), labeled neurons were found ipsilaterally in the retrofacial nucleus and the rostral part of the nucleus ambiguus. The rostral end of the labeled cell column was located more rostrally for CeP and HP than for TP, CP and CE, but no difference was noted within the former two or within the latter three. The level of the caudal end of the labeled cell column became more caudal in the order of CeP, HP, TP and CP. The caudal end was located more rostral for CE than for TP. The motoneurons of CeP and HP were located in the dorsomedial part of the nucleus ambiguus, while those of CE occupied only a small, ventrolateral portion of the nucleus. The size of the motoneurons of CE was smaller and their number was less than that of the pharyngeal constrictor muscles. Motoneurons of TP and CP showed a wider distribution within the nucleus than those of the other three muscles.

A84—0758—13010

HRP 法による各咽頭収縮筋ならびに 頸部食道筋の運動神経支配核についての研究

久留米大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：平野 実教授）

吉 田 義 一，宮 崎 俊 巳，平 野 実，進 武 幹

九州大学医学部第3解剖学教室（主任：金関 毅教授）

十 時 忠 秀，金 関 毅

序 言

嚥下第Ⅱ期と第Ⅲ期の初期において，Bolus はその重

力と舌の押しこみに咽頭収縮筋ならびに頸部食道筋の蠕動状運動が推進力となって咽頭より食道に搬送される。

吉田論文付図(1)

TP

CP

CE

x10

x50

図3

HRP 注入によって標識された細胞の
標本写真

上段は10倍、下段は50倍の倍率で、い
ずれも下オリーブ核の主格が最も発達
した高さの横断面である。

CeP : the cephalopharyngeal
muscle

HP : the hyopharyngeal muscle

TP : the thyropharyngeal muscle

CP : the cricopharyngeal muscle

CE : the cervical esophagus
muscle

咽頭の蠕動状運動は leading complex¹⁾ の 1 つである上咽頭収縮筋の活動から始まり，中咽頭収縮筋，甲状腺頭筋，輪状咽頭筋と一定の時間差で頭側から尾側に伝播していく¹⁾。また Bolus が食道入口部を通過してからは，食道筋の蠕動状運動が主役となる。これらの蠕動状運動は，言わば一連の反射運動である。各咽頭収縮筋と頸部食道筋は迷走神経の咽頭枝によって支配され，その運動核は延髄の疑核にあるとされている⁴⁾⁵⁾⁷⁾。しかしながら，その詳細はまだ解っていない。前述の一連の反射運動，ひいては，嚥下運動制御機構を研究する上，各筋支配の運動起始核を知ることは有用と思われる。われわれは昨年，輪状咽頭筋支配神経起始核について報告した²⁾³⁾。今回，残るすべての咽頭収縮筋とそれに連なる頸部食道筋を支配する運動神経の起始細胞に関して同じ horseradish peroxidase (以下，HRP と略す) 法を用いて研究した。

研 究 法

研究対象には56匹の若いネコ（雌雄，体重 500～2000 g）を用いた。これらの内，上咽頭収縮筋については10匹を，中咽頭収縮筋については12匹を，甲状腺頭筋については12匹を，および頸部食道筋については22匹を使用した。HRP の注入は上咽頭収縮筋注入例では経口的に軟口蓋を正中切断後 Passavant 隆起より吻側に粘膜を通して行なった。その他の咽頭収縮筋へは頸部縦切開後，筋束を明視下において，また頸部食道筋へは，食道の甲状腺腺が付着している高さでその側壁に，HRP 注入を行なった。これらの手術操作にはすべて手術用顕微鏡を使用した。HRP 注入後，24～48時間の生存期間を置いて組織化学的検索を行なったが，HRP の注入，還流，固定，凍結切片作製，反応，対比染色などの詳細は既に報告しているので割愛する²⁾³⁾。なお本研究では各例とも水平断，矢状断面における検索をもそれぞれ1例ずつ行なった。

成 績

先に発表した輪状咽頭筋に関する結果も含めて記述する²⁾³⁾。成績をまとめて要約すると，これらの筋に HRP を注入した例でその標識細胞の局在を見ると，水平断では図1に，横断では図2に示すようになる。以下個々の筋の運動性支配細胞の局在について述べる。上咽頭収縮筋，中咽頭収縮筋ならびに甲状腺頭筋に HRP 注入後，標識された細胞はすべて注入側と同側の Nucleus retro-

図 1

HRP 注入によって標識された細胞の局在を水平断面で要約した図である。左図は，上咽頭収縮筋ならびに中咽頭収縮筋支配のものと甲状腺頭筋ならびに輪状咽頭筋支配のものをまとめて図示している。

右上図は，上咽頭収縮筋支配のものと中咽頭収縮筋支配のもの，また右下図は，甲状腺頭筋支配のものと輪状咽頭筋支配のものの各局在性を示している。

CeP: the cephalopharyngeal muscle

HP: the hyopharyngeal muscle

TP: the thyropharyngeal muscle

CP: the cricopharyngeal muscle

CE: the cervical esophagus muscle

mso: medial superior olive

lso: lateral superior olive

cn: cochlear nerve

fn: facial nucleus

mlx: decussation of the medial lemniscus

vh: ventral horn

facialis と疑核の吻側部に出現し一連の細胞柱を形成していた。上咽頭収縮筋と中咽頭収縮筋支配の標識細胞柱

図 2

HRP 注入によって標識された細胞の局在を横断面で要約した図である。高さは、下オリーブ核の主格が最も発達した位置である。

CeP: the cephalopharyngeal muscle

HP: the hyopharyngeal muscle

TP: the thyropharyngeal muscle

CP: the cricopharyngeal muscle

CE: the cervical esophagus muscle

rb: restiform body

it: intercalate stratum

dt: descending root of the trigeminal

nr: nucleus of the raphe

cs: cerebrospinal tract

io: inferior olivary nucleus

の吻側端はほぼ同一レベルで、顔面神経核の外側に位置し、一方甲状咽頭筋と輪状咽頭筋支配のそれも同一レベルで顔面神経核直下に位置していた。しかしながら、上および中咽頭収縮筋支配の標識細胞柱の吻側端の差違または甲状および輪状咽頭筋支配のものの差違は定かでない。他方、各咽頭収縮筋支配の標識細胞柱の尾側端は上咽頭収縮筋が一番吻側にあり、以下、中咽頭収縮筋、甲状咽頭筋、輪状咽頭筋のそれらの順で尾側に向っていた。すなわち上咽頭収縮筋支配の標識細胞柱の尾側端は下オリーブ核の主格が最も発達したところからやや尾側寄りの高さにみられ、中咽頭収縮筋支配の尾側端は上咽頭収縮筋支配のそれよりさらに尾側寄りに認められた。次いで甲状咽頭筋支配の標識細胞柱の尾側端は obex の

吻側で、下オリーブ核の主格が消失する高さにあり、輪状咽頭筋支配のそれは下オリーブ核の尾側で obex の高さまで延びていた。頭部食道筋注入例では、標識細胞は Nucleus retrofacialis と疑核の上部に認められ、一連の細胞柱形成があった。頸部食道筋注入 22 例中 20 例は、注入側と同側に標識細胞が出現したが 2 例のみは両側にみられた。しかし両側に認められた 2 例では、標識細胞のうち注入例と反対側は数が非常に少なく、その上反応も非常に弱かった。頸部食道筋支配の標識細胞柱の吻側端は、甲状、輪状咽頭筋支配のものとほぼ同じレベル、すなわち顔面神経核直下にあったが、尾側端は甲状咽頭筋支配のそれより吻側寄り、すなわち下オリーブ核の主格が最も発達する高さにみられた。また明らかに、他の咽頭収縮筋支配に較べて外側に位置しており、標識細胞そのものも数が少なく形が小さい。

延髄横断面での観察では、下オリーブ核の中程の高さで図 3 のごとく、上および中咽頭収縮筋支配の標識細胞は、疑核においてその背内側部にまとまった細胞集落を認めた。甲状咽頭筋および輪状咽頭筋支配のものは他の 3 筋支配の細胞群に較べて疑核の広い範囲を占め、やや散在性であったが頸部食道筋支配のものは疑核の腹外側部の狭い範囲にとどまって散在的であった。また各咽頭収縮筋注入例とも標識細胞が最も多く数えられたのは、下オリーブ核の主格が最も発達した高さであった。なお、各咽頭収縮筋注入例ならびに頸部食道筋注入例のいずれも迷走神経背側核には標識細胞を見出せなかった。

考按ならびに結論

1909 年、咽頭、食道支配の運動神経の起源が疑核にあると Kōsaka が最初に報告して以来、この領域の研究は非常に少ない⁶⁾⁷⁾。Lawn⁷⁾ は家兎を用い、逆行性変性法にて疑核の細胞構築の研究を行ない、各領域支配の分布図を作成した。報告によると、頸部食道支配の運動核は、咽頭収縮筋支配のものより疑核の腹外側に位置していると記載されている。この点、本研究の成績と一致している。Lawn⁷⁾ は咽頭収縮筋を個々に分けて調べていない。HRP 法による咽頭収縮筋ならびに頸部食道筋に関する研究はわれわれが最初であり、しかも各咽頭収縮筋支配の運動核の違いを初めて明らかにすることができた。本研究をまとめてみると次のごとくである。①ネコ 56 匹を用い HRP 法による検索の結果、各咽頭収縮筋注入後標識細胞は注入側と同側の Nucleus retrofacialis と疑核の吻側部に認められ一連の細胞柱を形成

していた。② 頸部食道筋注入例も同様であったが，22例中2例のみ両側に標識細胞が出現した。③ 標識細胞柱の吻側端は，上および中咽頭筋支配のものが顔面神経核外側に，甲状咽頭筋，輪状咽頭筋ならびに頸部食道筋支配のものが顔面神経核直下に位置していた。④ 標識細胞柱の尾側端は上咽頭収縮筋支配の運動核が一番吻側寄りで，以下中咽頭収縮筋，甲状咽頭筋および輪状咽頭筋の運動核の順であった。頸部食道筋支配のものは甲状咽頭筋支配のものより吻側寄りであった。⑤ 疑核において標識細胞は，上および中咽頭収縮筋支配のものでは背内側部に，甲状咽頭筋および輪状咽頭筋支配の運動細胞では，疑核内においてやや広範囲に散在し，頸部食道筋支配の運動細胞は腹外側部に位置していた。⑥ すべての咽頭収縮筋ならびに頸部食道筋注入例とも標識細胞は，迷走神経背側核には認めなかった。

参 考 文 献

- 1) Doty D W and Bosma J F: An electromyographic analysis of reflex deglutition. *J Neurophysiology* 19: 44-60, 1956.
- 2) Yoshida Y et al: Location of motoneurons supplying the cricopharyngeal muscle in the cat studied by means of the horseradish peroxidase method. *Neuroscience Letters* 18: 1-4, 1980.
- 3) 吉田義一，平野 実：輪状咽頭筋支配神経起始核について—逆行性軸索輸送法(HRP法による)研究—*日気食会報* 31: 138-140, 1980.
- 4) Kōsaka K: Über die Vaguskerne des Hundes. *Neurol. Zentralbl* 28: 406-410, 1909.
- 5) Molhant M: Le nerf vague. Deuxieme Partie: Le noyau ventral du vague et le noyau ambigu. *Le Nevraxe* 12: 277-316, 1911-1912.
- 6) Getz B and Sirnes T: The localization within the dorsal motor vagal nucleus. *J. Comp. Neur.* 90: 95-100, 1949.
- 7) Lawn A M: The localization, in the nucleus ambiguus of the rabbit, of the cells of origin of motor nerve fibers in the glossopharyngeal nerve and various branches of the vagus nerve by means of retrograde degeneration. *J. Comp. Neur.* 127: 293-306, 1966.

(原稿受付 昭和 56. 2. 25日急載)

別刷請求先 〒830 久留米市旭町 67

久留米大学医学部耳鼻咽喉科学教室 吉田義一