

# 奶山羊颈迷走神经传出神经元胞体的定位和形态学特征\*

李育良 田九畴

(兽医系)

**摘 要** 将HRP注入颈迷走神经干后,在迷走神经背核的全长出现标记细胞,但该核的尾部以特征性的巨、大或中型梭形标记细胞为主而区别于核的前和中部。在孤束内侧核有散在的类似于背核的标记细胞。在疑核可见大、中、小三型标记细胞,但在疑核嘴侧部的腹侧群即面后核无标记物。在疑后核、上颈髓中间带区有类似于胸髓交感节前神经元的中型标记细胞和分布特征。在脊上核的背侧群和上颈髓的腹角背内侧核和副神经脊髓核有一些大多极标记细胞。

**主题词** 迷走神经,传出神经元,乳羊,形态特征

迷走神经中支配呼吸器官和胃肠平滑肌及腺体的传出纤维起源于迷走神经运动背核(以下简称背核),已为切断迷走神经后在背核出现明显的染质溶解变化以及将HRP注入胸腹腔脏器壁,背核的细胞被标记所证实。Getz认为在兔的背核内能找到所支配器官的代表区(背核的最尾部支配气管、支气管、食管,中部支配心脏和腹腔脏器;前部支配腹腔器官和肺)<sup>[1]</sup>。Bell认为支配反刍动物前胃的迷走神经的传出纤维主要起源于背核的嘴侧半,疑核的传出纤维仅分布于颈部器官而不分布于胸腹腔<sup>[2]</sup>。Kitchell对反刍动物和非反刍动物的背核进行了比较研究,认为支配胸腔器官的代表区在背核的尾侧部,而腹腔器官在背核的嘴侧部,反刍动物的背核比非反刍动物的发达<sup>[3]</sup>。李育良等证明支配猪胃的节前神经元纵贯于背核的全长,支配颈部食管的传出神经元主要位于面后核<sup>[4,5]</sup>。许多生理学家研究表明,迷走神经背核既不含有内脏运动神经元,也不含有心抑制神经元,电刺激背核不引起心动徐缓,破坏背核也不导致心抑制反应消失。Keer认为背核可能提供内脏腺体分泌纤维<sup>[6]</sup>。Thomus认为迷走神经支配心脏的传出纤维起源于疑核<sup>[7]</sup>。从以上可以看出,用不同的方法在不同动物上所得结果存在着明显差异。关于奶山羊迷走神经传出神经元的定位和形态特征,未见报道。本研究旨在为比较神经解剖学及生理学的研究提供资料。

## 1 材料和方法

选15~20日龄的健康奶山羊,用20%氨基甲酸乙酯(1g/kg)腹膜腔麻醉后,将10%HRP(Sigma V1 RZ=3或上海产RZ2.5-3)水溶液30 $\mu$ L多点注射于颈中部迷走神经干内,术后存活2~3天,依次经心脏灌注生理盐水300mL,含1.25%戊二醛和1%多聚甲醛

文稿收到日期:1989-08-19。

\*国家自然科学基金资助项目。

的磷酸缓冲液 (pH7.4) 1000~1500mL, 含10%蔗糖的磷酸缓冲液 500 mL。灌注完毕, 立即取脑干和第1~3颈髓, 置10%蔗糖磷酸缓冲液 (pH7.4, 4℃) 过夜, 做50μm厚的连续冰冻切片, 脑干隔片取一, 颈髓隔四取一, 按Mesulum的TMB法<sup>[8]</sup>反应成色, 中性红复染, 明视野观察, 并参照相似年龄的奶山羊脑干尼氏染色连续切片。

## 2 结果与讨论

### 2.1 迷走神经运动背核

奶山羊的背核为延髓中一纵长不规则细胞柱, 前极达舌下神经前置核后1/3稍前平面, 尾端平延髓脊髓结合处, 零星的神经元向后伸展到前颈髓。将HRP注入颈迷走神经干, 在核的全长可见大量标记细胞, 在核的前部即以上部分, 核的体积较大, 标记细

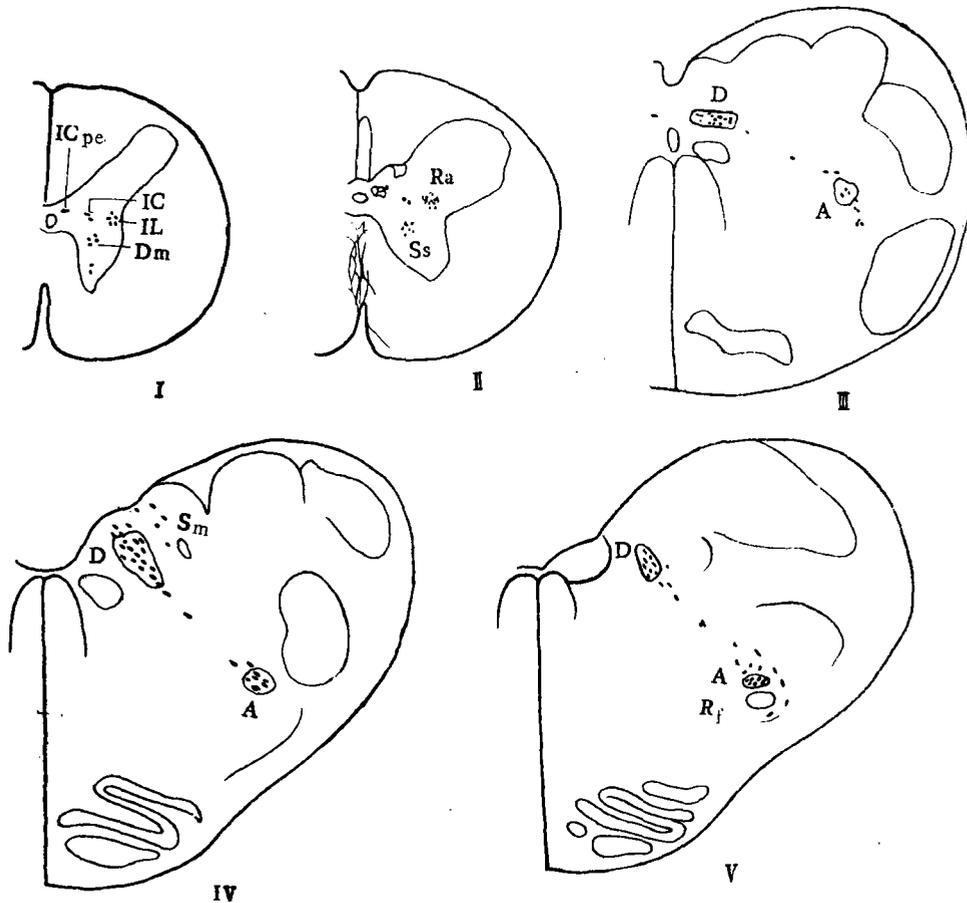


图1 迷走神经传出神经元胞体分布示意图

I 第一颈髓横切面;

II 锥体交叉横切面。

III 疑核尾部横切面;

IV 迷走神经背核中部横切面;

V 迷走神经背核前部横切面

• 代表标记细胞的位置

D 迷走神经背核

Sm 孤束内侧核

Ra 疑后核 A 疑核

Rf 面后核

Ss 脊上核背侧群

Dm 上颈髓背内侧核

IL 中间外侧核

IC 中介核

ICpe 中介核室管膜旁部

胞数相对多于后部。标记细胞呈多极、圆形、梭形和三角形等,大(直径30~40 $\mu\text{m}$ )、中(20~30 $\mu\text{m}$ )和小(20 $\mu\text{m}$ 以下)三型细胞均可见到,但以中型为主。所有细胞排列均无明显一致的极性。在 $\Gamma$ 以下愈向核的尾部,标记细胞排列紧密,以大中甚至巨型的梭形或锥形细胞为主,其长轴从背内指向腹外,标记细胞长60~120 $\mu\text{m}$ ,宽10~20 $\mu\text{m}$ ,神经元胞体伸延于迷走神经纤维束中,这种特征性神经元,既区别于核前部者,也未见于猪、猫、兔和大白鼠等其它动物(图1,图2-a,b,c,图2见图版)。标记细胞主要见于注射侧,偶而在 $\Gamma$ 以下的对侧核中可见到零星的标记细胞。

以上结果表明,迷走神经的副交感节前神经纤维起源于背核。问题在于背核中各种形态的神经元与功能有什么联系。Navaratnam用组织化学方法证明,在猫背核至少可以识别出两种类型的神经元,即真胆碱酯酶(AChE)类(约占4/5)和假胆碱酯酶类(BuChE)神经元(约占1/5),而且后者主要位于核的尾部<sup>[9]</sup>。本实验在背核尾部见到大中梭形细胞明显区别于核的前部,这些神经元与假胆碱酯酶类细胞是否一致,尚难以下结论。而且这种形态的神经元未见于其它动物,是否与奶山羊某种特殊功能相联系,均有待证实。

## 2.2 孤束内侧核

在 $\Gamma$ 以上的孤束内侧核,即背核的背侧和外侧与孤束内侧之间的区域,出现散在的标记细胞,其形态与背核中基本相同,而且孤束核中的细胞与背核的运动神经元交错分布,相邻之处无严格界限(图1-IV,图2-d)。

关于孤束内侧核是否发出纤维经迷走神经向外周脏器投射的问题争论已久,本文的结论是肯定的。但这些被标记的神经元并不聚集成团,而以弥散的形式存在,因而认为是由背核扩散于孤束核去的。Navaratnam用组织化学方法证明,在猫的亚极后区即孤束内侧核,切断迷走神经后,和背核一样,一些神经细胞的胆碱酯酶活性消失,表明此处有神经元发出轴突加入迷走神经向外周投射<sup>[9]</sup>。Harding用电生理学方法证实孤束内侧核有激发绵羊瘤胃收缩的运动神经元<sup>[10]</sup>。本文的结果证实他们的结果是可信的。而且作者分别在追踪支配猪胃和颈部食管的传出神经元时发现,胃的传出神经元多位于孤束内侧核的背侧,而颈部食管的标记神经元位于孤束内侧核的中部和腹侧,表明还存在某种背腹定位关系<sup>[4,5]</sup>。至于Kalia等在大白鼠等动物的迷走神经传出神经元的HRP法追踪时,在孤束内侧核未见到标记细胞<sup>[11]</sup>,这是由于种属差异性,还是由于标记细胞少而被忽视,在此不妄加推测。

## 2.3 疑核

疑核为一位于延髓腹外侧被盖内的细胞柱,与迷走神经背核相对应,所以过去曾称之为“迷走神经运动腹核”。奶山羊的疑核从下橄榄核尾极稍后平面伸向面神经核后极。疑核尾部的细胞排列松散,体积较大,向前,细胞逐渐排列紧密,体积稍变小。在 $\Gamma$ 以上大约1.8mm平面,该核可分成三个细胞群,即背侧群、腹侧群和环周群。背侧群为疑核柱的直接延续,但细胞稍小于核的尾侧部,腹侧群位于背侧群的腹侧,由一些纤维束与背侧群分隔,以中型细胞为主,常称之为“面后核”(retrofacial nuclens)。环周群细胞呈半环形散布于背腹群的背、腹和外侧的纤维束中,以中型多极或梭形细胞为主,也有一些大型和小型的细胞,这个界限清晰的细胞分群与其它动物如猪、猫和大白鼠等有明

显不同。颈迷走神经干注射HRP的同侧疑核全长见到标记细胞,其标记细胞出现状况除腹侧群外与前面在疑核中所描述的一致。在腹侧群(面后核),各实验例均未见到标记细胞(图1-Ⅲ,Ⅳ,Ⅴ;图2-e,f)。在疑核和背核之间的区域有散在的标记细胞。

一般认为,疑核是由支配咽喉和食管横纹肌的大多数特殊内脏运动神经元组成。本文的结果表明,在疑核中可区分出大、中、小三型标记细胞,小型细胞以环周群较多见。那么疑核中是否有支配平滑肌的副交感节前神经元呢?Thomus认为迷走神经中的心抑制纤维起源于疑核<sup>[7]</sup>,Niel用HRP法证明,支配猫食管下括约肌的节前神经元位于背核和疑核以及两核之间的地带<sup>[12]</sup>。Coil报道,大鼠膈下迷走神经起源于背核和疑核<sup>[13]</sup>。由此可见,疑核中既有支配横纹肌的特殊内脏运动神经元,也有支配平滑肌的副交感节前神经元,要将背核和疑核中的神经元截然从功能上区分是困难的。

李育良等的报告表明,支配颈部食管的传出神经元主要位于疑核前部腹侧群(面后核)<sup>[8]</sup>。而本文的结果表明颈迷走神经中的传出纤维不起源于面后核。由此推断,面后核发出的支配颈部食管的传出神经纤维可能经由迷走神经前部的分支和舌咽神经的咽支等到达颈部食管。

#### 2.4 疑后核

该核相当于上颈髓中间外侧核向延髓的延伸。从后向前,由于延髓外形的变化,该核由与中央管同一水平面渐移向腹外侧,后极与第一颈髓中间外侧柱相接,且细胞成团,前极接疑核,但前部细胞稀疏不易辨认,核内主要以中型多极细胞为主,标记细胞主要位于核的尾部(图1-Ⅱ)。

#### 2.5 上颈髓灰质中间带区

在奶山羊的第一、二颈髓的灰质中间带,有基本类似于胸腰段脊髓交感节前神经元配布方式的标记细胞出现。在中央管的背外侧即中介核室管膜旁部(ICpe)为中等梭形细胞,细胞长轴呈内外指向。在中央管与中间外侧核之间的地带即中介核(IC)也有零星的标记细胞。中间外侧核与疑后核相延续,其标记细胞形态同疑后核,不过其体积不如胸髓的大,而且不是每个切面上都可看到,个别例在中间外侧核的外侧索部(ILf)也有少量的标记细胞(图1-I)。

第一、二颈髓灰质中间带出现的标记细胞应属于副交感节前神经元,因为将HRP注入胃壁均在这些部位看到数量不等的标记细胞<sup>[4]</sup>。

#### 2.6 脊上核和背内侧核

脊上核位于锥体交叉到舌下神经核尾极平面,可分为背侧群和腹侧群。其背侧群与脊髓腹角的背内侧核相延续,出现于脊上核和背内侧核的是成团的大多数运动神经元。在一张切片上,可看到它与位于该核背外侧方的疑后核或中间外侧核的标记细胞团同时存在,但标记细胞的形态和大小却截然不同(图1-I,Ⅱ)。

#### 2.7 副神经脊髓核

在第一、二颈髓腹角有少量大多数极标记细胞(图I),在腹角的中部和腹侧均有,各实验例出现标记细胞的位置不恒定,这些大多数极神经元以及背内侧核和脊上核的标记神经元可能发出轴突加入迷走神经返神经支,因为这与本实验对返神经的起始神经元追踪所得结果相同。

## 参 考 文 献

- 1 Getz B, Sirners T. The Localization within the dorsal motor va al nucleus. An experimental investigation. *J. Comp. Neurol.*, 1949, 90: 95~110
- 2 Bell F R. The Localization within the dorsal motor nucleus of the vagus of the efferent vagus of the fibers to the ruminant. *J. Anat. (Lond)*, 1960, 94: 410~417
- 3 Kitchell R L et al. Comparative study of the dorsal motor nucleus of vagal nerve. *Amer J. Vet. Res.*, 1977, 38 (1) : 37~49
- 4 李育良. 猪胃的迷走神经节前纤维的起源——用HRP法研究. *畜牧兽医学报*, 1984, 15 (3) : 195~203
- 5 李育良, 田九畴, 王万意等. 猪颈部食管传出神经元的起源——用HRP法研究. *西北农业大学学报*, 1987, 15 (1) : 5~10
- 6 Keer FML. Function of the dorsal motor nucleus of the vagus. *Science*, 1967, 157: 451
- 7 Thomas M R et al. Localization and Function of medullary sites mediating vagal bradycardia in the Cat. *Amer. J. physiol.*, 1974, 226: 1344~1349
- 8 Mesulum M M. Tetramethyl benzidine for horseradish peroxidase neurohistochemistry. A non-carcinogenic blue reaction-product with superior sensitivety for visualizing neural afferent and efferent. *J. Histochem. Cytochem.*, 1978, 26: 106~117
- 9 Navaratram V, Lewis P R. Effects of vagotomy on the distribution of Cholinesterases in the Cat medulla oblongate. *Brain Res.*, 1975, 100: 599~613
- 10 Harding R, Leek B F. The Location and activities of medullary neurons associated with ruminant forestomach motility. *J. Physiol (Lond.)*, 1971, 219: 587~610
- 11 Kalia M, Sullivan J M. Brain stem projection of sensory and motor Components of the vagus complex in the rat. *J. Comp. Neurol.*, 1980, 193: 467~475
- 12 Niel J P et al. Horseradish peroxidase Localization of the cells bodies of the sympathetic and parasympathetic neurons controlling the lower esophageal sphincter in the cat. *Biol. Abstr.*, 1981, 71 (8) : 5683
- 13 Coil J D, Norgren R. Cells of origin of motor axons in the subdiaphragmatic vagus of the rat. *J. Auton. Nerv. Syst.*, 1979, 1 (2) : 203~210

Location and Morphology of Cell Bodies of Efferent  
Neurons of the Cervical Vagus Nerve  
in Milk Goat

Li Yuliang Tian Jiuchou

(*Department of Veterinary Science*)

**Abstract** After HRP was injected into the trunk of the cervical vagus nerve of milk goats, labelled cells were found in the dorsal motor nucleus of vagus (dmn) through the whole length, but the labelled cells in the caudal part of the nucleus were mainly large-sized and middle-shaped, which were different from those in the cranial and middle parts. There were some scattered labelled cells, similar to those of the dmn in shape, in the medial nucleus of solitary tract. Three types of labelled cells, large, medium and small-sized, were seen in the nucleus ambiguus, however, no neurons were labelled in the ventral group of the nucleus, i.e. retrofacial nucleus. A considerable number of labelled cells were observed in the retroambiguus nucleus and intermedial zone of the grey matter of the upper cervical cord, the distribution and shape of these labelled neurons were similar to that of sympathetic preganglionic neurons in the thoracic cord. A small number of labelled cells were also found in the dorsal group of the nucleus suprasinalis in medulla and nucleus dorsomedialis and nucleus accessorius spinalis of the ventral horns in the upper cervical cord. these cells were large-sized and multipolar-shaped.

**Subject words** vagus nerve, efferent neurons, milk goat, morphological cord, characteristics

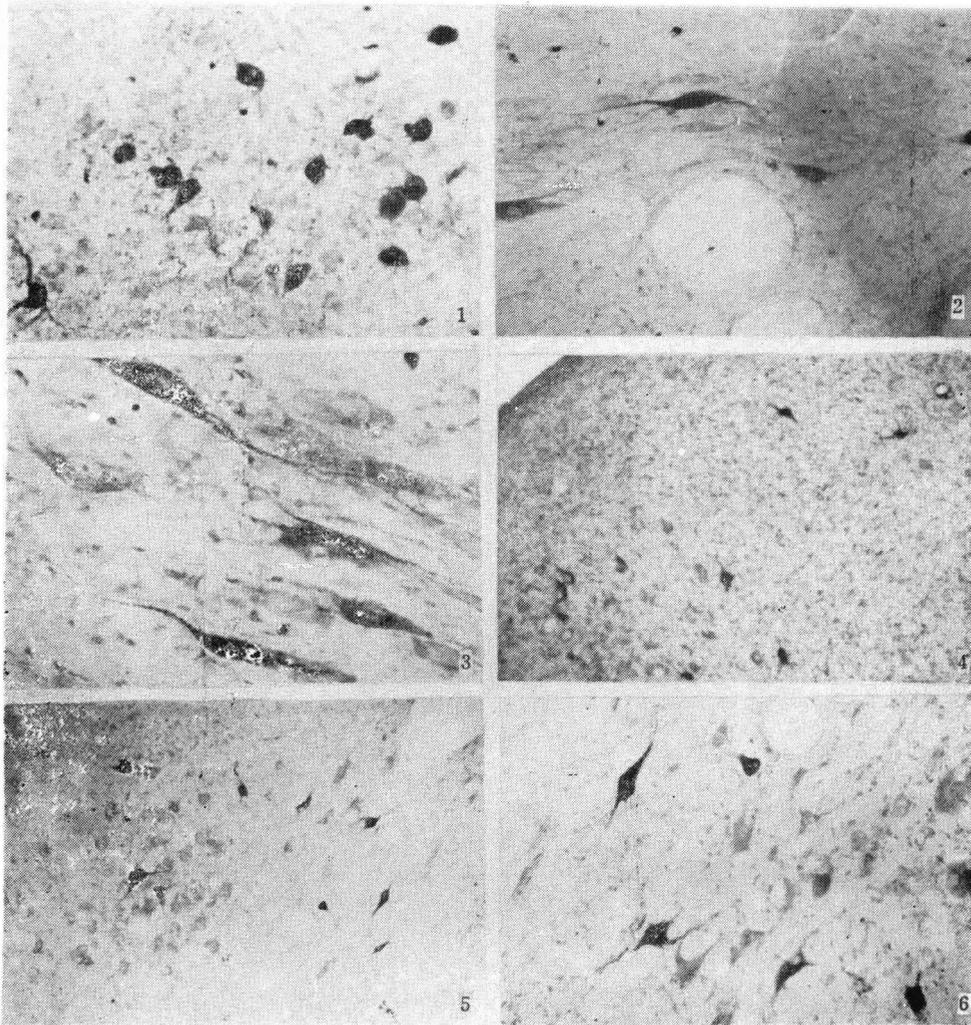


图2 HRP标记的迷走神经传出神经元在脑干的定位

- a. 以上迷走神经背核中的标记细胞200×；b. 迷走神经背核尾部的标记细胞200×，右下角为中央管；c. 同2，标记细胞延根纤维束扩散400×；d. 背核和孤束内侧核的标记细胞100×；e. 疑核嘴侧部的背侧群及环周群有标记细胞，但腹侧群无标记100×；f. 疑核尾部的标记细胞200×