

猪胃的迷走神经节前纤维的起源

——用辣根过氧化物酶 (HRP) 法研究

李 育 良

(西北农学院牧医系解剖教研组)

摘 要

用HRP法逆行追踪了到胃壁去的迷走神经节前纤维的起源。将7~10%HRP100~200微升分点注入仔猪的胃壁,将脑干连续冰冻切片用邻联茴香胺绿色反应成色,置明视野显微镜下观察了标记神经元的分布。

1.不分注射部分,HRP标记细胞在两侧背迷核中大致呈对称性分布,而无一侧优势的存在。

2.HRP注射于全胃壁,标记细胞分布于背迷核除前中区和后中区外侧缘以外的全长范围内,尾端可延伸到第一颈髓。幽门部注射的标记细胞分布状况基本同全胃组,但幽门部标记细胞主要沿着核的内侧部分布,且在核的尾端无标记。

3.背迷核中标记细胞,以前中区最多,后区最少。

4.在各例胃壁注射HRP后,在Ⅱ和Ⅲ以上的亚极后区有零星的标记细胞,这与胆碱酯酶法和电生理学方法的结果相一致,在Ⅱ以下的孤束内侧核尾侧半未见标记细胞。

5.除三例幽门部注射外,在第一颈髓的中间外侧核出现成簇的标记细胞,在中间外侧核与中央管之间的地带也有零星标记细胞,有两例在灰质背连合核出现标记细胞。这个结果未见文献报导。

以上结果表明支配胃的迷走神经节前纤维起源于背迷核的全长,而以核的前中区最多。亚极后区、第一颈髓的中间外侧核、背连合核也发出少量迷走节前纤维支配胃。

6.本文对背迷核的功能进行了讨论。

引 言

迷走神经中的副交感节前纤维是内脏反射中的重要传出通路,因而为临床实践及针灸原理研究所重视。1897年Marinesco根据切断迷走神经后,迷走运动背核出现的染色质溶解现象提出迷走神经内脏运动成分的节前纤维起源于背迷核,以后又为Cajal (1909)采用Golgi技术所进一步证实(Keer1967)。迄今为止,在一般神经解剖学的专著中似乎已为定论,皆认为迷走神经副交感节前纤维起始于迷走运动背核。

本世纪以来,特别是70年代很多新技术的问世,研究者们由于采用不同的研究方法以及不同的实验对象,其结果常常有差异及分歧。文献中已见到用兔(Getz和Sirnes 染质溶解法1949^[1]李继硕等HRP法1982^[18]),猴(Mitchell和warwick,染质溶解

法1955^[2]),猫(Mohiuddin染质溶解法、顺行溃变法1953^[3], Yamamoto等HRP法^[4]里见肇等HRP法1977^[10], Navarathan和Lewis胆碱酯酶法1975^[5], Keer生理学方法1967、1969^{[6][7]}),绵羊、山羊(Bell染质溶解法1960^[8], Harding和Leek电生理学方法^[9]),牛(Kitchell染质溶解法1977^[10]),大白鼠(Lewis等胆碱酯酶法1970^[11])等动物作实验对象进行了这方面的研究,猪的资料还未见报导。目前对于诸如迷走运动背核是否为迷走节前纤维的唯一起始核,是否还有其它核团也发出迷走节前纤维,支配胸腹腔脏器的迷走节前神经元在背迷核中有无一定的定位关系,如何解释不同方法、不同实验动物研究结果之间的分歧等问题上尚无定论。为此选用猪以HRP法对其迷走节前纤维起源的定位进行了研究。

材 料 和 方 法

选20日令左右(体重为1.7~3公斤)未断奶的健康仔猪,将7~10%HRP(Sigma V1 RZ 3或上海东风厂RZ ≥ 3)100~200微升注入胃壁,均匀选点,共40~80个点。术后存活3天,用含1%多聚甲醛和1.25%戊二醛的0.1M磷酸盐缓冲液(pH7.4)经心脏灌注,取脑干和第一颈髓作50 μ 厚的连续冰冻切片,按Edwards('79)邻联茴香胺绿色反应成色,材料全部贴片,一套不复染,一套用中性红复染,用明视野观察。

共用仔猪13只,全胃壁注射6例(P₀ P₃ P₉ P₁₀ P₁₁ P₁₂),各例酶注射点均遍布于胃各个部位,其中P₁₁为切断一侧颈迷走神经干的对照实验。贲门侧注射二例(P₁₆ P₁₇),将酶注射于胃小弯至大弯中部连线的胃左侧前后壁。幽门部注射三例(P₅ P₇ P₄),其中P₄仅将酶环形注入幽门。胃前壁注射一例(P₂₁)和胃后壁注射一例(P₂₀),其注射点分别遍布于整个前壁和后壁。选材料完整者6例(P₁₀ P₁₂ P₁₆ P₁₇ P₅ P₇)按分区进行标记细胞计数,并描绘了标记细胞分布状况图。

结 果

一、猪迷走神经运动背核(Nucleus nervi Vagi dorsalis motorius)的分区和范围。

为了便于定位,将背迷核以 $\square$ 为标志划分为四个区:前区、前中区、后中区、后区。 $\square$ 至前极等分为二区:前区和前中区, $\square$ 以下,由于尾端界限难以划定,将背迷核紧连 $\square$ 以下的部分相当于 $\square$ 以上的二分之一切片数划分为后中区,后中区以后全划入后区。

猪的背迷核粗而长,和反刍动物的相似,特别是 $\square$ 以上的前中区最粗。在背核相同部位的横切面上其细胞数多于猫、兔、猴等动物。背核 $\square$ 以上长约3.2~3.8毫米,前极达舌下神经核前极较前方,髓纹出现的断面。 $\square$ 以下长约7毫米以上,后区核变细,从舌下神经核尾极以后断续地伸达第一颈髓(成年动物未作观察)。

背迷核的横切面长轴在后中区呈内外方向,向前随着第四脑室的开张,逐渐转为腹背方向,至前极核变细,远离脑室位居深层,该核主要由35 μ 以下的中小细胞组成,以25 μ 以下的小细胞占多数,40 μ 左右的大细胞很少。

二、支配胃的迷走节前神经元在延髓及第一颈髓中间带的分布状况

1.将HRP分点注入全胃壁,如图1(P₁₀)、图2(P₁₂)所示(其它各例结果大致

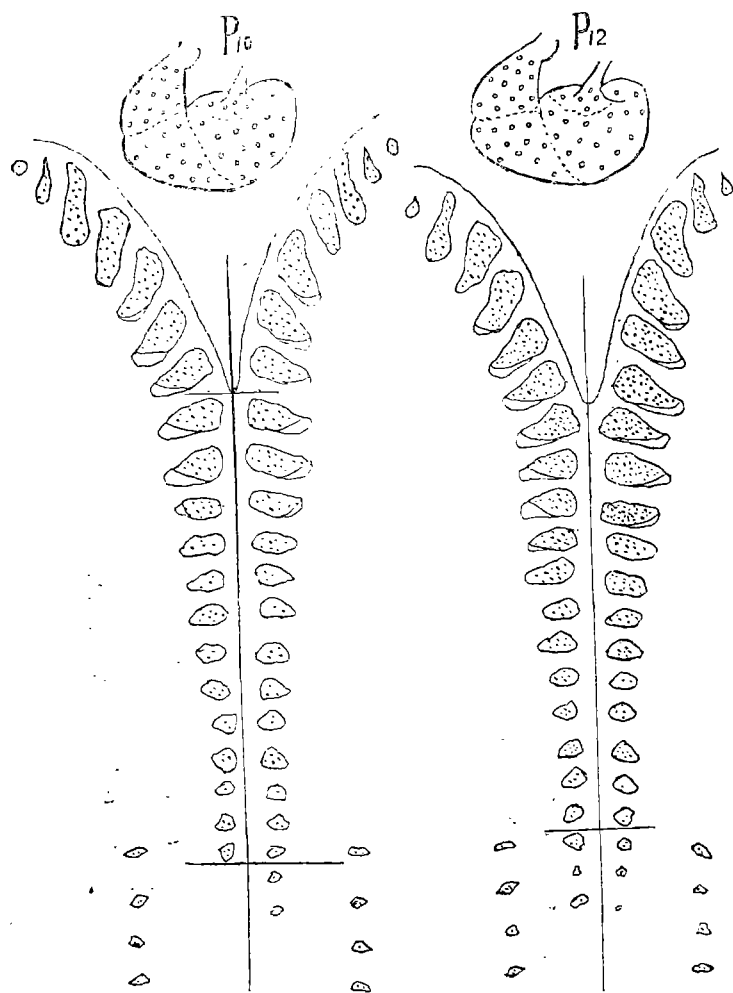


图 1.

图 2.

图1.2 P₁₀ P₁₂号猪全胃壁注射HRP后,背迷核、中间外侧核、亚极后区等部位(腹背方向观)的标记细胞分布状况示意图。(图中断面系根据6片选出一片图像,后同)

相同)。其标记细胞分布于两侧背迷核由咀极至第一颈节尾极的全长,只有在门上下的前中区和后中区,核的腹外侧缘部分无标记。前区和后区,标记细胞在核内弥散分布,无定位关系。前中区的标记细胞最多,后中区次之,前区和后区随着核变细,标记细胞数相应减少,后区最少(见表)。左右两侧背迷核标记细胞数无明显差异,大致呈对称性分布。

在门和门以上的亚极后区(Area subpostrema)出现散在标记细胞,与背迷核中

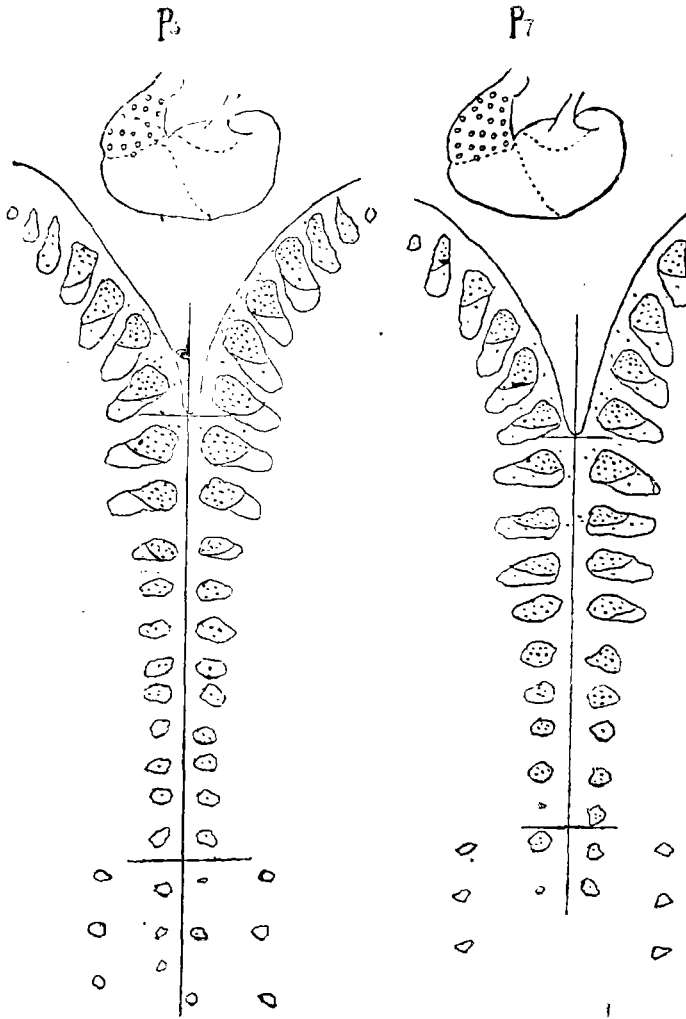


图 3.

图 4.

图3.4 P₃、P₇号猪幽门部注射HRP后，背迷核（腹背方向观）等有关部位的标记细胞分布状况示意图。

的标记细胞相似，唯距背迷核较远部位的零星标记细胞酶反应颗粒浅淡。

在各例第一颈节的中间外侧核都观察到成簇的标记细胞。该核不连续，向后可延伸达第二颈节咀端，向前可延伸达延髓尾端，在中间外侧核与中央管之间地带也有零星标记细胞。

将HRP注入胃的贲门侧，如图5（P₁₆）、图6（P₁₇）所示。基本同全胃注射。唯这两例意外地在第一颈髓中央管背侧灰质背连合核内出现一些标记细胞。P₁₆在前中区

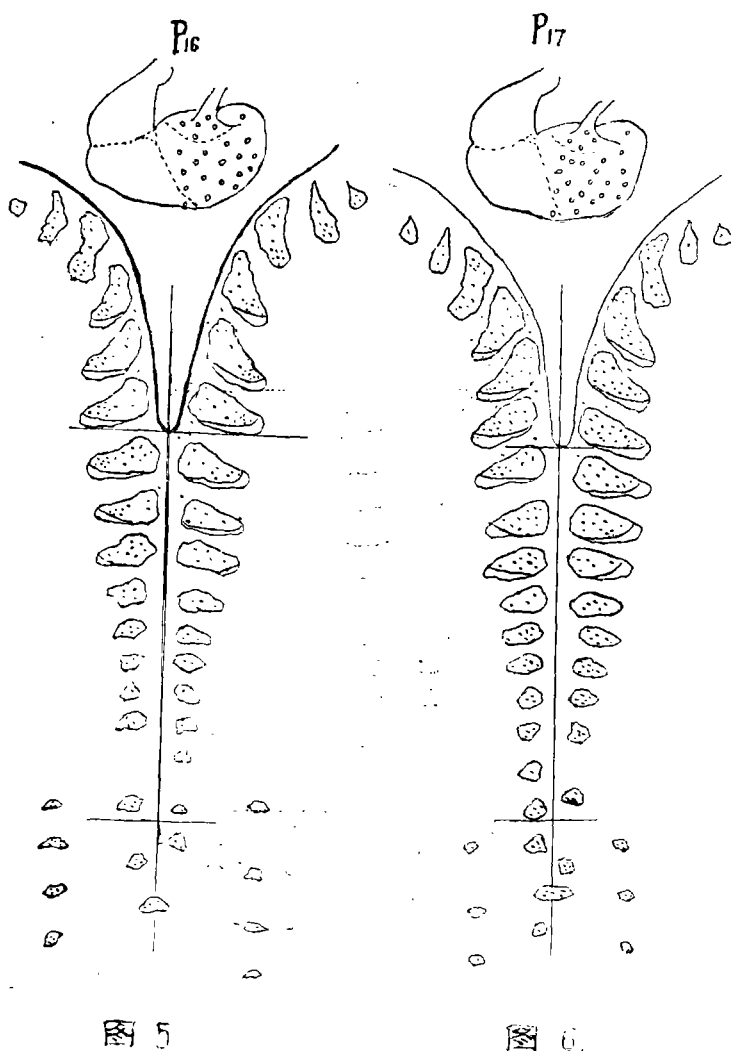


图5.6 P₁₆ P₁₇号猪贲门侧注射HRP后,背迷核(腹背方向观)等有关部位的标记细胞分布状况示意图。

和后中区标记细胞有向背迷核外侧部集中的趋势。

P₁₁为手术对照(图7),仅用11mg(7%)的HRP注入胃壁,立即切断一侧颈迷走神经,在对侧结状节和背迷核全长出现大量的标记细胞。和其它材料相比,标记最浓,数量最多,在前中区的一个横切面上标记细胞最多达76个。对侧的亚极后区和中间外侧核亦出现标记细胞。手术侧的结状节、背迷核、亚极后区和中间外侧核均无有标记。

2.将HRP分点注入幽门部,如图3(P₅)、图4(P₇)所示。在两侧背迷核均出现标记细胞,两侧标记细胞数无明显差异。在后中区和前中区甚至前区,标记细胞主要

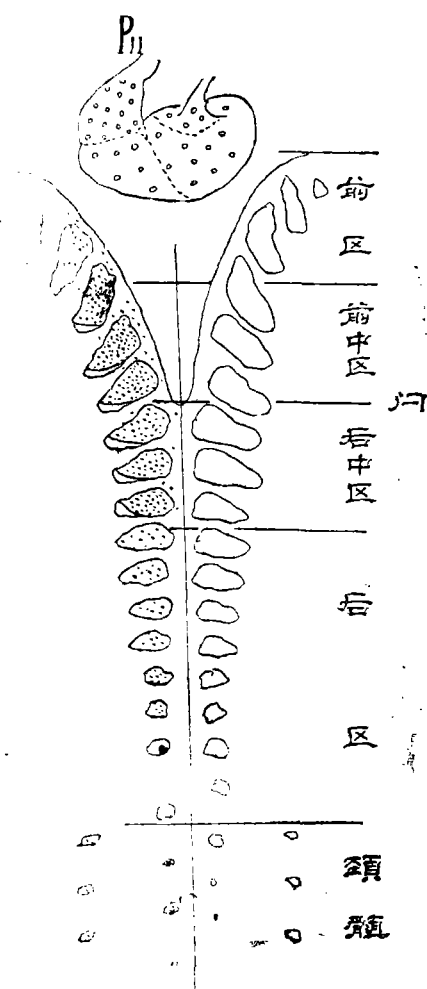


图 7.

图 7 P_{11} 号猪切断一侧颈迷走神经干, 将HRP注入全胃壁, 背迷核(腹背方向观)等有关部位标记细胞分布示意图, 并标明背迷核各区和第一颈节的大致范围。

集中于背迷核的内侧部, 其中 P_6 尾极未出现标记细胞, 而且后区出现的标记细胞最少, 仅占5%。 P_1 以上的亚极后区亦出现零星标记细胞, 两侧第一颈节中间外侧核均未见标记。 P_4 因仅注射于幽门, 标记细胞更集中于背核靠近脑室和中央管的内侧部, 在后中区尾端以后再未见标记(因材料不完整未作细胞计数)。

3. 胃前壁(P_{21})和胃后壁(P_{20})注射者, 其标记细胞分布状况基本同全胃, 其中 P_{21} 的中间外侧核标记细胞伸延至第二颈节。

4. 标记细胞的形态多种多样, 有多角形、三角形、棱形、园形和椭圆形等, 主要为

胃壁注射HRP后背迷核各区中标记细胞计数及百分比表
(仅根据材料完整者隔片取一切面统计)

注射范围	动物编号	分区		前区		前中区		后中区		后区	
		百分数	左右 %	左右 %	左右 %	左右 %	左右 %	左右 %	左右 %	左右 %	左右 %
全胃注射	P ₁₁		427 919	492 21.2	895 1623	728 37.4	521 1021	500 23.6	389 773	384 17.8	
	P ₁₀		154 387	233 13.3	532 1186	654 49.0	403 800	397 27.6	258 529	271 18.2	
幽门部注射	P ₈		188 387	199 18.0	515 1044	531 49.0	501 601	500 28.0	45 106	61 5.0	
	P ₇		58 125	67 9.0	248 537	289 38.0	279 561	282 40.0	93 183	90 13.0	
贲门侧注射	P ₁₇		114 196	82 11.6	339 800	411 47.4	184 371	187 22.0	176 322	146 19.0	
	P ₁₆		106 222	116 28.9	126 272	146 35.5	8 152	74 19.8	51 121	70 15.8	
果计			1047 2236	1189 17±7.3	2703 5462	2759 41.4±5.6	1766 3506	1740 26.8±7.2	1012 2034	1022 14.8±5.3	

20微米~35微米的中小型神经细胞,背迷核尾端和颈髓中间外侧核的细胞以圆形、椭圆形的20~25微米的小细胞居多,在背迷核门以上的前中区偶见40微米左右的大细胞。

5.由6例背迷核各区标记细胞数统计结果(见表)表明:背迷核前区共有标记细胞2,236,占 $17\pm 7.3\%$;前中区5,462,占 $41.4\pm 5.6\%$;后中区3,506,占 $26.8\pm 7.2\%$;后区2,034,占 $14.8\pm 5.3\%$ 。以紧接门以上的前中区最多,后区最少。(见明视野显微照片)

讨 论

一、关于支配胃的迷走节前神经元在背迷核中的分布

将HRP注入胃壁,在两侧背迷核出现大量的标记细胞,表明胃的迷走节前纤维起源于此。但迄今为止,用染质溶解法、胆碱酯酶法和HRP法研究牛、羊、猫、狗、猴、兔、大白鼠等动物胃的副交感节前神经元在背迷核中的分布状况还无一致的结果。Getz和Sirnes (1949)用染质溶解法研究的结果表明,支配兔腹腔器官的节前神经元位于背迷核除尾端以外的核的全长,但主要在核的紧接门以上的部分。李继硕等(1981)用HRP法的结果表明,支配兔胃前壁的节前神经元位于背迷核除吻、尾端外的巨核的全长,但以门上下最为密集。Hesten (1924)的研究表明,支配狗的腹腔器官的节前神经元位于整个背迷核(Bell 1960)。Mitchell和Warwick (1955)的研究表明,当切断迷走神经时,猴背迷核的外侧缘,大多数小神经细胞没有染质溶解变化,认为这是感觉神经元,因而提出背迷核是一个兼有感觉和运动神经元的混合型核。Bell (1960)用染质溶解法证明,绵羊和山羊的胃代表区位于背迷核紧连门以上的部分。Kitchell (1977)在牛上也得出类似结论:支配腹腔器官的节前神经元80%位于前极至门,大约有50%的细胞位于前中区。里见肇和Yamamoto (1977)用HRP法的研究表明:支配猫胃的节前神经元在背迷核中沿着从咀极到尾极的内侧部分分布的定位关系,而且可延续到上颈髓的中央灰质。Lewis用硫胆碱技术(Thiocholine Technique)的研究结果表明:支配大白鼠腹腔器官的节前神经元位于背迷核的全长,而且存在着左侧优势,即左边背迷核主要支配腹腔器官,右边背迷核主要支配胸腔器官。Coil和Nokgren (1980)^[12]将大白鼠膈下迷走神经断端用HRP浸泡,其标记细胞甚至超出背迷核咀尾端界限,而且也在疑核观察到标记细胞。

本实验的结果和上述提到的前人的结果都有相似和不同之处,归纳起来,有以下几点:

1.本实验各例,标记细胞均出现于两侧背迷核,大致呈对称性分布。这与大多数前人的结果一致,唯与Lewis关于支配大白鼠腹腔器官的背迷核左侧优势的结果不同。

2.根据背迷核四个区标记细胞计数可以看出,前中区最多,其次为后中区,第三为前区,后区最少。这与Bell和Kitchell在绵羊、山羊和牛上所作的结果,Getz和李继硕等在兔子上作的结果都有相似之处。

3.在背迷核中标记细胞纵贯于核的全长,这与Lewis和Hesten分别在小白鼠和狗上所作结果一致,而且断续地伸延到第一颈髓的中央灰质,这与里见、Yamamoto

猫上所作的结果近似。在背迷核前中区和后中区,核的腹外侧缘细胞无标记,这与 Mitchell 在猴上所作结果相近。

4. 三例幽门部,特别是其中一例幽门环形注射例,其标记细胞均沿着核的内侧部分布,未注射幽门部的 P₁₆ 其标记细胞向核的外侧部集中,恰与全胃出现的结果相吻合,是否存在这种内外定位关系,因例数少,尚不足以下结论。

关于背迷核中节前神经元的分布,用不同方法在不同动物上所作的结果不一致,其原因何在? 作者认为,染色质溶解法和胆碱酯酶法都是以切断迷走神经干后,观察背迷核中细胞的逆行变化所得的结果。由于受方法的限制,很难对支配一个器官的节前神经元作出精确的定位。Navarathan 和 Lewis (1975) 认为,在背迷核中按照胆碱酯酶成分,至少可以识别出两种神经元,绝大多数 (4/5) 类似于躯体运动神经元,仅含有胆碱酯酶。其余少数神经元含有拟胆碱酯酶,在核的尾部占优势,并非各种类型的神经元对切断轴突都呈现同样的反应。Makarov (1978) [20] 在文献综述中指出,当切断轴突以后,所表现出的神经元染色质溶解取决于多方面的因素——动物的种类、年令、所追踪的纤维类型、长度,从损伤轴突到细胞体的距离,动物感受的时间,轴突侧支的存在或缺失等,因而采用这个方法通常不易得到恒定的结果。即使是 HRP 法由于成色反应 (DAB 法, O-D 法, TMB 法等) 灵敏度不同,其结果也有差异。通过比较研究表明动物背迷核的发育有明显的种属间差异 (Kitchell, 1956)。由此可见,这些研究其所以结果不一致,其研究方法及动物种属的差异都是存在的。本实验采用小剂量多点的方式,将 HRP 注射于全胃壁,其结果可以代表支配胃的副交感节前神经元在背迷核中分布的全貌。

二、关于亚极后区 (Area Subpostrema) 的一些细胞发出纤维加入迷走神经向外周投射的问题

多年来由于生理学方法与形态学方法在探讨迷走神经节前纤维的功能和起源方面出现矛盾,研究者们一直在寻求背迷核以外的起始核,然而染色质溶解法未能奏效。Navarathan 和 Lewis (1975) 观察到迷走神经切断后,不但背迷核的胆碱酯酶和拟胆碱酯酶在 2~3 周内耗竭,亚极后区也同时耗竭,这个相对的快速反应不像一个跨越神经元的变化,所以认为亚极后区一些细胞也发出纤维通过迷走神经向外周投射。Harding 和 Leek (1971) 用微电极记录了绵羊后脑中问和问以上 4mm 激发前胃收缩同步发生的活动单位位于背迷核内和背迷核的背外侧 0.5mm 范围内。这个背迷核背外侧部位就相当于亚极后区,这与组织化学法的结果相吻合。里见, Yamamoto 等 (1977) 在追踪胃的神经起源时,在问以下的孤束内侧核 (medial Solitary nucleus) 尾侧半发现较多的标记细胞,提出胃是由背迷核和孤束内侧核双重支配的,然而亚极后区占据孤束内侧核咀侧部,他们的发现是孤束内侧核尾侧半,就其部位是不一致的。因此,他们认为进一步研究亚极后区的尾侧范围是必要的。本实验未能在孤束内侧核的尾侧半找到标记细胞,而在亚极后区找到散在的零星标记细胞。这与李继硕等的结果一致,因而从形态学上证实了组织化学法和电生理方法的研究结果,即亚极后区有神经细胞发出纤维向外周投射。但是标记细胞数量少,可能与本实验只限于胃有关。

三、关于第一颈节中植物性节前神经元的分布

本研究的结果表明,在第一颈节除背迷核延伸于此外,在中间外侧核、灰质背连合核有成簇的标记细胞,个别例(P_{21})中间外侧核的标记细胞可延伸至第二颈节,从中央管到中间外侧核之间的地带也有散在标记细胞,这说明猪胃迷走节前纤维的起源还应包括第一颈髓,这个结果未见文献报道,这是动物种属差异还是方法问题,值得进一步探讨。文献中曾提到中间外侧核可能不仅存在于胸腰段脊髓,而且分布于脊髓全长,不过较为变小。但Flieger等(1979)^[14]报导,猪的中间外侧核仅从第八颈节达第5腰节,而不包括第一颈节。Breazile^[17]描述猪的疑后核是颈髓中间外侧部向延髓的延伸部分,向前可伸达下橄榄核尾部四分之一。本实验的尼氏染色连续切片观察与此一致,颈髓的中间外侧核与延髓的疑后核是连续的,但标记细胞出现部位在颈髓的中间外侧核。因而继续研究植物性节前神经元的存在节段是必要的。

本实验的结果表明,第一颈髓中央管背侧的背连合核以及中间外侧核有标记细胞的存在。Hancock等(1979)^[15]用HRP法追踪大白鼠腹下神经的节前神经元在脊髓的分布时,发现大多数(81%)标记细胞沿 $L_1 \sim L_2$ 灰质连合中线形成一个连续的细胞柱即背连合核,少量的出现于两侧中间带的中间区和外侧区。Niel^[18](1980)用HRP法证明支配猫食管下部括约肌(Lower esophageal sphincter)的节前神经元位于背迷核和疑核以及两核之间的地带。Coil(1979)发现膈下迷走神经起源于背迷核和疑核。

综上所述,在延髓植物性节前神经元位于背迷核、疑核以及两核之间的地带,在脊髓植物性节前神经元位于中央管背侧到中间外侧核一带。可能都与胚胎期中的细胞迁移过程有关:背迷核和背连合核是未曾迁移的细胞群,疑核和中间外侧核是迁移了的细胞群,两核之间的细胞代表迁移不全。

四、关于背迷核及有关部位功能的探讨

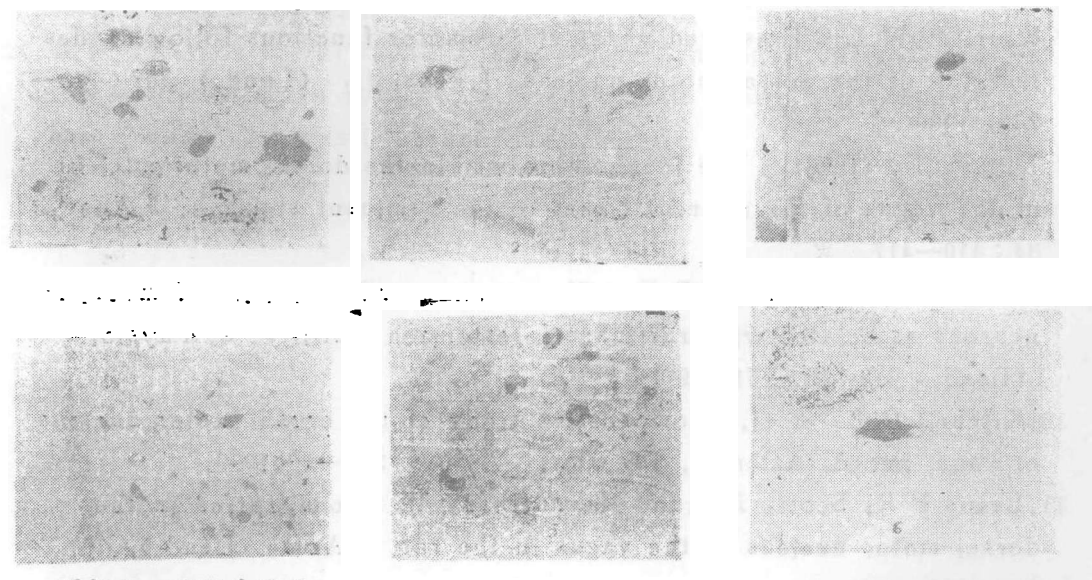
综合本实验及前人的结果,迷走神经节前纤维有较为广泛的起源:包括背迷核、亚极后区、第一颈髓、疑核等。但从标记细胞出现的数量来看,背迷核无疑是占绝对优势的起源地。

Keer(1967, 1969)用猫作实验,破坏一侧背迷核,动物存活9~44天后,于损伤同侧与对侧用电刺激颈迷走神经,观察心脏、食道、十二指肠和肺的活动,发现损伤侧和对侧均能诱发出迷走神经抑制内脏的反应,两侧无明显差异。又观察了颅内切断舌咽、迷走和副神经根后,刺激颈迷走神经的反应,实验动物内脏运动反应消失或有不典型的反应。据此认为背迷核与引起内脏壁收缩无关,可能发出支配内脏上皮腺体活动的纤维或控制其代谢功能,而迷走神经中的内脏运动纤维起源于和疑核一起伸延的外侧网状结构中。但这样的推论找不到形态学依据。Kitchell(1977)认为反刍动物拥有发达的瘤胃和网胃,实际上没有腺体结构,然而反刍动物却有最发达的背迷核。因此对Keer的推想提出异议。Harding和Leek(1971)认为,对于内脏运动神经元存在部位不一致的看法,是由于迄今不能区别中间神经元和运动神经元以及运动神经元的轴突和迷走神经的感觉纤维。他们用电生理学方法证明绵羊后脑中激发前胃收缩同步发生最多的单位位于

背迷核内。这个结果肯定了背迷核的内脏运动功能。此外,背迷核范围很广,Keer的实验能否将背迷核从前极第一颈髓完全破坏是值得怀疑的。何况亚极后区、第一颈髓和疑核的节前神经元以及壁间神经丛中枢外反射弧的存在,其代偿作用都是不可忽视的。Keer (1969) 作舌咽、迷走和副神经根切断,不但较完全地阻断迷走节前纤维的传出通路,而且破坏了对内脏运动起重要作用的传入通路。迷走神经一级传入纤维和背迷核、孤束核、三叉神经脊束核、巨细胞网状核、小细胞网状核小脑有较为广泛的联系,迷走神经传入纤维尚有皮层代表区,内脏运动肯定是一个复杂的反射活动,还受到高级中枢中脑、下丘脑、大脑皮层的调节,破坏一侧背迷核,刺激同侧颈迷走神经的传入纤维亦可影响到对侧背迷核的功能。

此外,我们在研究下脑干向脊髓的投射时,在对侧背迷核中发现了标记细胞,据此可以认为背迷核除了传统地认为是一个副交感节前纤维起始核外,还发出纤维向脊髓投射参与其他反射活动。

综上所述,虽然本实验以及前人的研究从形态学方面证实迷走神经节前纤维起源部位较为广泛,但背迷核及其它部位是如何实现对内脏运动、分泌功能的调节,背迷核向脊髓发出的对侧投射有何生理学意义,如何达到形态与机能研究的统一,有待进一步深入探讨。



明视野显微照片说明

1. 背迷核中的标记细胞×330
2. P_{16} 第一颈节灰质背连合核中的标记细胞×330
3. 上颈髓中央灰质的标记细胞×165
4. P_7 标记细胞分布于背迷核靠近脑室的内侧部×165
5. 中间外侧核中的标记细胞×165
6. 第一颈节中间带区的零星标记细胞×330

参 考 文 献

1. Getz B. and Sirnes T.: The localization within the dorsal motor vagal nucleus. An experimental investigation. *J. Comp. Neurol.* 90 : 95-110. 1949.
2. Mitchell, G.A. and Warwick, R. (1955) : The dorsal vagal nucleus. *Acta anat.* 25, 371—395.
3. Mohiuddin, A.: Vagal preganglionic fibers to the alimentary canal. *J. Comp. Neurol.* 99 : 289—307. 1953.
4. Yamamoto, A., Satomi, H., Ise, H. and Takahashi, K.: Evidence of the dual innervation of the cat stomach by vagal dorsal motor and medial solitary nucleus demonstrated by the HRP method. *Brain Res.* 122 : 125—131. 1977.
5. Navarathan, V. and Lewis, P.R.: Effects of vagotomy on the distribution of cholinesterases in the cat medulla oblongate. *Brain Res.* 100 : 599—613. 1976.
6. Keer, F.W.L. : Function of the dorsal motor nucleus of the vagal. *Science.* 157 : 451, 1967.
7. Keer, F.W.L. : Preserved vagal visceromotor functions following destruction of the dorsal motor nucleus. *J. Physiol., (Lond.)* 202 : 755—769, 1969
8. Bell F, R. (1960) : The localization within the dorsal motor nucleus of the vagus of the efferent fibers to the ruminant stomach. *J. Anat.*, 94 : 410—417.
9. Harding, R. and Leek, B.F. : The location and activities of medullary neurones associated with ruminant forestomach motility. *J. Physiol. (Lond.)* 219 : 587—610. 1971
10. Kitchell R.L. et al. : Comparative study of the dorsal motor nucleus of vagal nerve. *Amer. J. Vet. Res.*, 38 (1) : 37—49. 1977.
11. Lewis P R, Scott, J.A. and Navarathan, V. : Localization in the dorsal motor nucleus of the vagus in the rat. *J. Anat. (Lond.)* .107 : 197—208. 1970.
12. Coil J.D. and Norgren, R. : Cells of origin of motor axons in the subdiaphragmatic vagus of the rat. *J. Auton Nervol syst.* 1 (2) : 203—210. 1979. *Biol. Abstr.* 70 (4) : 2629.
13. Kitchell, R.L., Stromberg, M.W. and Davis, L.H. : Comparative studies of the dorsal vagal motor nucleus in ruminants and non-ruminants. *Anat. Rec.* 124 : 319. 1956.

14. Flieger S. et al. : Structure and topography of the nucleus intermediolateralis of the spinal cord of the pig. Biol. Abstr. 67 (10) : 6183. 1979.
15. Hancock, M.B. et al. : A preganglionic autonomic nucleus in the dorsal gray commissure of lumbar spinal cord of the rat. J. Comp Neurol. 183 (1) : 65—72. 1979.
16. Niel, J.P., Gonella, L. and Roman, C. : Horseradish peroxidase localization of the cell bodies of the sympathetic and parasympathetic nervous controlling the lower esophageal sphincter in the cat. Biol. Abstr. 71 (8) : 5683. 1981.
17. Breazile, J.E. : The cytoarchitecture of the brain stem of the domestic pig. J Comp Neur. 129:169—188. 1967.
18. 李继硕等：家兔胃前壁的神经支配——HRP法研究，《解剖学报》，第13卷、第四期第389~395页1982。
19. 里见 肇，山本悌司：Horseradish Peroxidaseを用いた逆行性轴索内追迹法によるネコ胃の迷走神经支配の研究——副交感性节前線維の起始細胞の局在について——脳と神経29:525, 1977。
20. Ф.Н.Макаров (1979) : Исследование связей нервной системы с помощью ксональзально транспорта иероксидазы хрена. АрХ Анат. гист и Эмбр том [xxv] №9:108—112.

注：本文是在田九畴副教授的指导下进行的，张一玲讲师提供日文资料，定稿时承第四军医大学李继硕教授指正，在此一并表示感谢。

A Study of Orgins of The Vagal preganglionic Fibers Innervating stomach Wall In Pigs By Means of Retrograde Axoplasmic Transport of HRP

Li Yu-liang

(Northwestern College of Agriculture)

Abstract

The experiments were carried out in ten baby pigs at the age of 15-20 days with body weight of 1.5-3 kg. The origin of the vagal preganglionic fibers of stomach wall was investigated by means of HRP techniques, 100-200 μ l of HRP solution was injected into gastric wall of each of these pigs. After 3 days, these baby pigs were slaughtered, their brainstems were treated according to O-D method (Edwards'79), and the labelled cells were identified with frozen serial sections. The results obtained are as follows:

1. The HRP labelled cells were found evenly in the dorsal vagal nuclei of both sides in spite of injection sites and there was no evidence of asymmetry in distribution of HRP labelled cells.

2. The HRP labelled cells were present throughout the rostrocaudal extent of the dorsal vagal nucleus except for the ventrolateral border. After the injection of HRP into the wall of pyloric part, the labelled cells were found mainly in the medial aspects of the nucleus, although a few stippled cells were found in the lateral portion.

3. The number of the total labelled cells of the dorsal vagal nucleus, $17 \pm 7.3\%$ was in the rostral region, $41.4 \pm 5.6\%$ in the rostromiddle region, $26.8 \pm 7.2\%$ in the caudomiddle region, and $14.8 \pm 5.3\%$ in the caudal region.

4. A few labelled cells were observed in the area subpostrema. This finding is similar to the results of cholinesterase method and electrophysiological studies. Caudal to the level of obex, the labelled cells were not found in the medial solitary nucleus.

5. Except for the cases of pyloric injection, a cluster of labelled cells were observed in the intermediolateral nucleus of the first cervical segment of spinal cord, and a fewer-stippled labelled cells were found in the area between the intermediolateral nucleus and the central gray of C1. In addition, in 2 pigs, some labelled cells were observed in the gray dorsal commissural nucleus of C1.

These results show that the vast majority of the preganglionic vagal fibers innervating the stomach arise from the dorsal vagal nucleus throughout its whole length, and most of them arise from the rostromiddle part of the nucleus at level above the obex. In addition, a few of them arise from the area subpostrema, and from the intermediolateral nucleus and dorsal commissural nucleus of first cervical segment.