

支配猪左心室侧壁的 交感神经节后神经元的定位¹⁾

雷治海 刘家因

(西北农业大学兽医系)

摘 要

用 HRP 法研究了猪左心室外侧壁的交感神经节后神经元的分布, 结果表明: 标记细胞位于左侧颈中神经节、右侧椎神经节、双侧颈胸神经节及第二至第四胸交感神经节。标记细胞以颈胸节最多, 占59.4%。左侧出现的标记细胞数明显多于右侧。标记细胞为多突起的星形运动神经元, 以直径20~30 μ 为主, 占67%。颈胸神经节内的标记细胞, 大部分位于节的前腹侧部。颈前神经节内未发现标记细胞。

关键词: 猪; 左心室; 辣根过氧化物酶; 交感神经节后神经元

文献报道, 支配家畜心脏的交感节前纤维随前4或5个胸神经的白交通支入脊髓, 入颈中神经节、中间神经节、椎神经节、颈胸神经节及前数枚〔在马, 第二至第七; 在牛和绵羊, 第三至第六; 在猪, 第一至第七; 在猫和狗, 第三至第八或至第五(六)〕胸交感神经节^[1], 交换神经元后, 分别经颈中心神经、中间心神经、椎心神经、颈胸心神经及胸心神经入心从而支配心肌。Hopkins et al^[2]将 HRP 注入狗的左心室, 证明支配狗心脏的交感节后神经元位于双侧颈中神经节、双侧星状神经节的前部及沿心肺神经分布的小神经节, 另外少数标记细胞出现于颈上神经节, 偶尔还出现于胸交感干神经节。Kuo et al^[3]用 HRP 法证明猫左心下神经中的传出神经元位于同侧星状神经节, 少数例子还位于同侧第四至第七胸交感神经节。关于支配猪心脏的交感节后神经元分布的确切位置未见报道。我们将 HRP 水溶液注入猪左心室侧壁, 观察了支配猪左心室侧壁的交感节后神经元的定位及其在交感神经节内的分布情况。

1 材料和方法

用一月龄、体重3~6 kg的仔猪6头, 用20%的氨基甲酸乙酯作全身麻醉, 取掉左侧第四、五肋骨及肋软骨, 开胸, 暴露心脏, 在左心室侧壁分点注入10% HRP (RZ $\geq$ 3.0, 上海东风厂) 水溶液80~100 μ l。为防止过度牵拉心脏而导致仔猪死亡, 每注射一个点后休息一

本文于1986年4月7日收到。

1) 本课题为国家自然科学基金资助项目。

分钟,以便心脏维持正常搏动。术毕,动物存活3天,按Rosene et al^[4]固定方法Ⅱ,经主动脉顺次灌注生理盐水磷酸缓冲液400ml,含1%多聚甲醛和1.25%戊二醛的磷酸缓冲液,含10%蔗糖的磷酸缓冲液。取双侧颈前神经节、左侧颈中神经节、右侧椎神经节、双侧颈胸神经节及第二至第七胸交感神经节。将上述材料放入20%蔗糖磷酸缓冲液中置冰箱内(4℃)过夜。冰冻切片50 μ 。用TMB法作成色反应。中性红复染,明视野观察。

2 实验结果

6例猪交感神经节出现标记细胞的情况见表1。

表1 交感神经节出现的标记细胞数

神经节名称	动物号						累 计		$\bar{X}$		%
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	单 侧	双 侧	单 侧	双 侧	
左侧颈中神经节	5	202	75	162	10	155	609		101.5		
右侧椎神经节	4	23	16	17	5	33	98	707	16.4	117.8	25.6
颈胸神经节	左 278	360	112	320	23	205	1298	1627	216.3	271.2	59.4
	右 5	199	43	37	9	36	329		54.8		
胸2交感节	左 3	32	49	56	5	72	217		36.2		
	右 1	15	10	16	2	27	71	288	11.8	48	10.5
胸3交感节	左 2	9	20	31	2	13	77		12.8		
	右 0	3	4	8	2	12	29	106	4.8	17.7	3.9
胸4交感节	左 0	5	3	4	0	0	12		2		
	右 0	0	1	0	0	0	1	13	0.2	2.2	0.5
每例合计	298	848	333	651	58	553		2741		456.8	

表2 交感神经节标记细胞分类表

细胞类别	颈中、椎 神经节	颈 胸 神经节	胸 2 交感节	胸 3 交感节	胸 4 交感节	累 计	%
19u以下	156	364	80	18	2	620	22.6%
20—30u	448	1127	171	80	11	1837	67.0%
31u以上	103	136	37	8	0	284	10.4%
合 计	707	1627	288	106	13	2741	

1.1 标记细胞位于左侧颈中神经节(右侧无颈中神经节)、右侧椎神经节(左侧椎神经节合并入颈胸神经节)、双侧颈胸神经节及第二至第四胸交感神经节。标记细胞主要集中

在颈胸神经节、颈中神经节及第二胸交感神经节，其中以颈胸神经节为最多，占59.4%。左侧交感神经节出现的标记细胞数明显多于右侧（见表1、图1）。

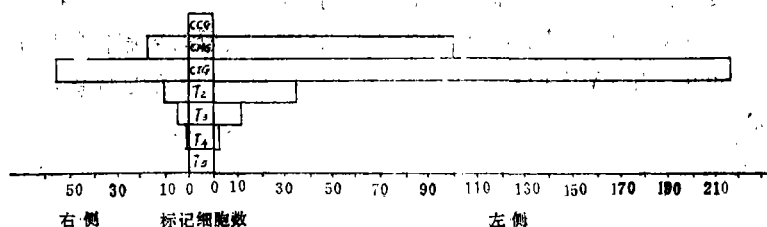


图1 标记细胞在双侧交感神经节内分布示意图

CCG: 颈前神经节; CMG: 颈中(左)、椎(右)神经节;
CTG: 颈胸神经节; T₂—T₅: 第2至第5胸交感神经节

1.2 标记细胞为多突起的星形运动神经元。它们的直径最小为13 μ ，最大为50 μ ，其中以20~30 μ 的最多，占标记细胞总数的67%；19 μ 以下的次之，占22.6%；30 μ 以上的最少，仅占10.4%（见表2）。

1.3 标记细胞在交感神经节内一般呈散在分布，但在颈胸神经节内，标记细胞则密集分布于节的前腹侧（见图2）。

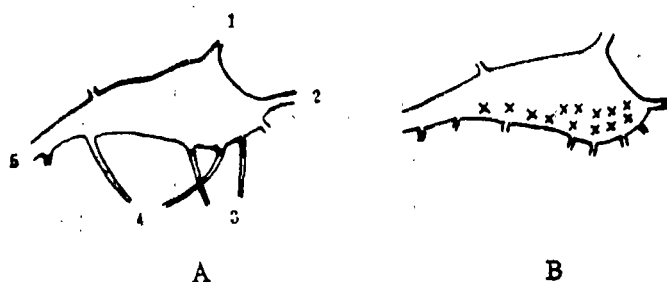


图2 标记细胞在颈胸神经节的分布示意图

A. 颈胸神经节的外形;
B. 颈胸神经节的切片, 示标记细胞密集分布于节的前腹侧。

1—椎神经; 2—接颈中神经节;
3—胸心神经; 4—锁下骨祥; 5—接胸交感干

1.4 颈前神经节内未发现标记细胞。

3 讨论

2.1 支配心脏的交感节后神经元的位置

Getty et al^[1]指出, 从颈中神经节、中间神经节、椎神经节、颈胸神经节及前数枚〔在马第二至第七; 在牛和绵羊, 第三至第六; 在猪第一至第七; 在猫和狗, 第三至第八或至第五

(六) 胸交感神经节分别发出颈中心神经、中间心神经、椎心神经、颈胸心神经及胸心神经支配心脏。但未肯定这些交感节后纤维的细胞体的位置。Hopkins et al^[2]用HRP法证明支配狗心脏的交感节后神经元位于双侧颈中神经节、双侧星状神经节的前部及沿心肺神经分布的小神经节,少数还位于颈前神经节,偶而还见于星状神经节后方的胸交感神经节,但主要位于颈中神经节。Kuo et al^[3]用HRP法证明猫左心下神经中的传出神经元位于同侧星状神经节,少数例子还位于第四至第七胸交感神经节。我们的实验结果表明,支配猪左心室侧壁的交感节后神经元,位于左侧颈中神经节、右侧椎神经节、双侧颈胸神经节(即星状神经节)及第二至第四胸交感神经节,与Getty^[1]描述的基本一致,但胸交感神经节的范围仅限于第二至第四,不到达第七胸交感神经节;与Hopkins et al^[2]的实验结果不同之处在于,①在狗支配心脏的交感节后神经元极少或不位于胸交感神经节,因而他们认为心脏不受星状神经节后方的胸交感神经节的支配。而在猪,支配心脏的交感节后神经元还位于第二至第四胸交感神经节。②在狗,颈前神经节出现少数标记细胞,而猪的颈前神经节没出现标记细胞。③在狗,支配心脏的交感节后神经元主要位于颈中神经节,而在猪则主要位于颈胸神经节。猫左心下神经中的传出神经元位于第四至第七胸交感神经节,比猪的位置靠后。这些都表明,在不同种动物支配心脏的交感节后神经元分布的范围不完全相同,存在着种属间差异。

功能和化学研究指出,狗的胸心神经,成自传入纤维而不是传出纤维^[6,7]。Hopkins et al^[2]的结果与此基本一致。我们的实验证明,支配猪心脏的心交感神经节范围为第二至第四,比文献记载(第一至第七)范围小,在我们的另一实验^[10]中证明猪左心室的传入神经元分布于颈4至胸7背根节,表明与第五至第七胸交感神经节相连接的胸心神经为传入纤维,而并非传出纤维。

Hopkins et al^[2]在狗的颈前神经节看到少数标记细胞,我们在猪的颈前神经节未观察到标记细胞,这与前人的解剖记载是一致的。

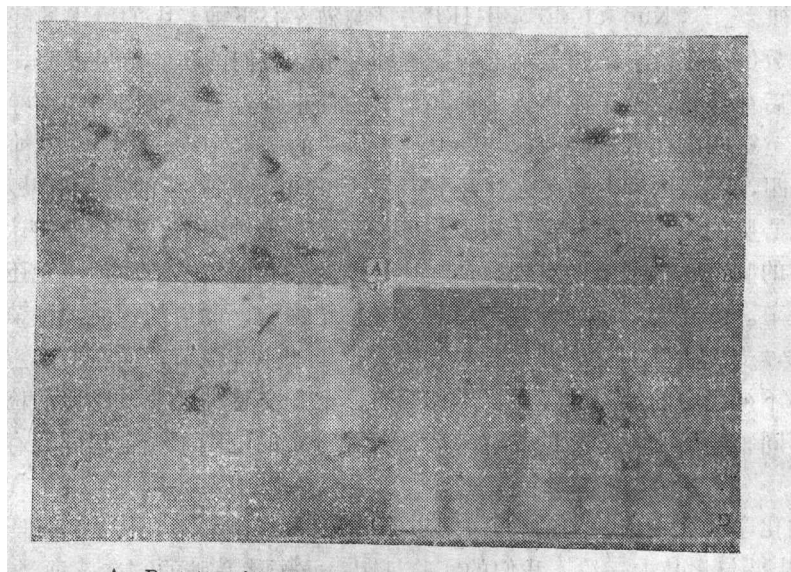
虽然我们只将HRP注射于猪左心室侧壁,但标记细胞却出现于双侧交感神经节,左侧明显多于右侧。这种分布模式表明,除了与各心神经参与形成心丛沿左右冠状动脉分支分布于左右心室有关外,可能还与其生理功能有关。Peele认为,人类的交感干支配心的同侧半,右侧的心交感神经在调节心率方面较左侧的更为重要;左侧心交感神经主要止于心室肌,刺激时通常引起血压升高而无明显的心率改变;右侧心交感神经,除支配心室肌外,也止于心传导系的组织。左心室肌发达而任务繁重,左侧交感神经节可能发出较多的纤维到左心室肌。

2.2 支配心脏的交感节后神经元的形态大小及其在神经节内的分布

本实验结果表明,支配猪左心室的交感节后神经元为多突起的星形细胞,以中、小型为最多。这与植物性神经节后纤维为细的无髓纤维是一致的,因为胞体小的神经元发出的轴突也较细。

在颈胸节内,标记细胞主要分布于节的前腹侧接近发出颈胸心神经的区域。Hopkins et al^[2]在狗上的结果表明,标记细胞见于星状节的前部。Kuo et al^[3]用HRP法证明猫左心下神经中,传出神经神经元胞体群集于邻近心下神经起源处那一部分。这与我们的结果相似。

陶之理等用HRP法研究了猫星状神经节中交感节后神经元的定位也指出,星状神经节各分支的节后神经元分别位于该节的不同部位,心神经组位于尾端腹侧,椎神经组位于头端腹侧,胸1交通支组位于头端背侧,胸2交通支组位于尾端背侧^[9]。虽然在猫、狗和猪各不相同,但却表明星状节各分支的节后神经元在节内的分布有定位关系。



A—P₄左侧颈中神经节内的标记细胞250×;
B—P₆右侧椎神经节内的标记细胞250×;
C—P₄右侧颈胸神经节内的标记细胞250×;
D—P₆左侧第2交感神经节内的标记细胞;250×

参 考 文 献

- 1 Getty R. *The Anatomy of the Domestic Animals*, Fifth edition. Philadelphia, London, Toronto, 1975.
- 2 Hopkins D A, Armour J A. *J Comp Neurol* 1984; 229(2): 186-198
- 3 Kuo D C et al. *Brain Res* 1984; 321(1): 111-118
- 4 Rosene D L, Mesulam M M. *J Histochem Cytochem* 1978; 26(1): 28-39
- 5 Mesulam M M et al. *J Histochem Cytochem* 1980; 28(11): 1255-1259
- 6 McKibben J S. *Ph D Thesis*, Iowa State University, Ames, 1980;
- 7 Randall et al. *Am J Physiol* 1957; 191: 213-217
- 8 Mizeres N J. *Am J Anat* 1955; 96: 285-318
- 9 陶之理、李群. 解剖学通报. 第7卷. 增刊. 1984: 229
- 10 刘家因、雷治海. 猪左心室传入神经元的节段分布 (待发表)

LOCALIZATION OF SYMPATHETIC POSTGANG- LIONIC NEURONS INNERVATING LATERAL WALL OF LEFT VENTRICLE OF HEART IN PIGS

Lei Zhihai

Liu Jiayin

(*Department of Veterinary Science, Northwestern Agricultural
University*)

Abstract

Localization of the sympathetic postganglionic neurons of the lateral wall of the left ventricle of heart in pigs was studied with the horseradish peroxidase (HRP) technique. The results are as follows: (1) the labeled cells were found in the left middle cervical ganglion, right vertebral ganglion, bilateral cervicothoracic ganglions (BCTG) and the 2nd-4th thoracic sympathetic ganglions; (2) the labeled cells were most in BCTG (59.4%); (3) the labeled cells on the left were more than those on the right; (4) the labeled cells were stellate motoneurons with several processes and most of them (67%) were 20-30 μ m in diameter; (5) the labeled cells in BCTG occupied mostly cranial ventral part of the ganglion; (6) no labeled cell was found in cranial cervical ganglion.

Key words: pigs, left ventricle of heart, HRP, Sympathetic postganglionic neurons