

奶山羊内脏大神经交感节前神经元的定位和分布节段—用HRP法研究

田九畴 高奇峰 雷治海

(西北农业大学兽医系)

摘 要

用 HRP 法对奶山羊内脏大神经的节前神经元在脊髓的分布部位及节段进行了研究, 结果表明, 内脏大神经的节前神经元分布于胸 (T_3)——腰 (L_1) 的十二个节段, 越向脊髓尾端, 标记细胞趋于增多, 主要集中于 T_8 — L_3 节内, 而以 T_{11} — L_2 节标记细胞最多, 其高峰在 T_{12} , 标记细胞分布于脊髓手术同侧的五个区, 即中间外侧核主部 (IL_P)、中间外侧核索部 (IL_S)、中介核 (IC)、腹角外侧缘核 (LM)、中介核旁室管膜部 (IC_{pe}), 但 95.51% 的标记细胞集中在 IL_P 。标记细胞多为梭形、三角形或椭圆形。50 微米以下者占 73.35%, 50 微米以上者仅占 2.59%。此外, 在腹角中央外侧区 (CL) 也发现标记细胞。

内脏大神经是支配腹腔器官的重要神经, 一直成为兽医临床、针灸针麻原理研究和医学、生物学等学科教学、科研感兴趣的重要课题。尽管早已有人^[8, 13, 17]对各种家畜内脏大神经做过研究和描述, 但都只限于大体解剖水平, 没有涉及到节前神经元。本世纪七十年代以来, 国内外不少人在大鼠^[14]、豚鼠^[12]、兔^[7]、猫^[2, 9, 10, 16]、狗^[5, 18, 19]等动物上用 HRP 法从不同角度进行实验, 探讨内脏大神经节前神经元的定位及分布节段。从他们的实验结果可以看出, 内脏大神经节前神经元在脊髓内的定位和分布节段, 不同的动物, 具有某种共同的规律, 但不是千篇一律。关于奶山羊内脏大神经节前神经元的定位和分布, 目前尚未见报道。为此, 我们进行了此项研究, 供兽医临床、针灸针麻原理和有关学科教学、科研参考。

材料和方法

选 10 日龄左右的奶山羊羔, 性别不限。腹膜腔麻醉后, 暴露左侧内脏大神经。以 10 微升 30% HRP (上海东风厂, $RZ = 2.5 \sim 3$) 或 10 微升 CT-HRP (霍乱毒素—辣根过氧化物酶, 上海东风厂) 或二者 (每种量不变) 分点注入每只动物的神经干内。或注射 HRP 后, 继以 HRP 糊涂抹神经干的近侧断端。在注射和涂酶过程中, 采取了防止酶污染

周围组织的措施。术后第三天,穿心经主动脉依次灌注含0.9%NaCl的0.1M PBS (pH 7.4) 400毫升,含2%多聚甲醛和1.25%戊二醛的PBS (4℃) 1500毫升及含10%蔗糖的PBS (4℃) 400毫升。务求在一小时灌注完毕。随即取脊髓(C₃—L₅)置含20%蔗糖的PBS中,在4℃下过夜。冰冻连续横切,片厚50微米,隔九取一,以TMB反应,¹中性红复染,明视野观察。标记细胞以具有胞核,标记物清楚者为观测计数对象。共实验九例,选结果有代表性的五例进行分析。

观察结果

一、出现标记细胞的脊髓节段

标记细胞出现于T₃—L₁脊髓节段。其中除T₃和L₁两节的出现率各为3/5以外,T₄—T₁₃十节在每例均有标记细胞出现(表1)。

二、各脊髓节段内标记细胞的数量关系

各脊髓节段出现的标记细胞数,有从颅侧向尾侧明显增多的趋势。五例在T₃—L₁十二个脊髓节段共出现标记细胞2,315个,其中1,960个分布于T₃—T₁₃六个节段,占总数的84.67%;1,573个分布于T₁₀—L₁四节,占67.95%;765个分布于T₁₁—L₁两节,占33%;T₁₂一个节有标记细胞540个,占23.32%(表1)。

表1 脊髓各节段出现的标记交感节前神经元数

标记细胞数 动物	脊髓节												合计	平均
	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	L ₁		
1	0	1	1	7	15	35	16	52	32	115	21	0	295	29.50
2	0	1	6	10	11	27	79	86	107	176	148	1	652	59.27
3	8	45	41	18	31	57	40	60	71	94	64	3	532	44.33
4	8	3	4	8	1	1	9	2	29	17	1	0	83	7.55
5	2	26	23	41	33	33	90	138	188	138	34	2	753	62.75
合计	18	76	75	84	96	153	234	338	427	540	264	6	2315	
平均	3.6	15.2	15	16.8	19.2	30.6	46.8	47.6	85.4	108	5.36	1.2		
%	0.78	3.78	3.24	3.62	4.14	6.61	10.11	14.60	18.44	23.32	11.58	0.26		

三、标记细胞(交感节前神经元)的定位

标记细胞分布于脊髓手术侧五个区,各相当于Petras和Cummings^[11]命名的相应核团(表2,3)。

1.中间外侧核主部(IL_r):IL_r紧挨中间带外侧缘。五例共出现标记细胞2,211个,占脊髓标记细胞总数(2,315)95.51%,标记细胞出现率为5/5。分布节段为T₃—L₁连

表 2

脊髓中出现标记细胞核团的分布节段

动物	脊髓节 标记 细胞	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	L1	合计
ILp	数 %	17 0.77	74 3.34	73 3.30	79 3.57	91 4.21	143 6.47	220 9.95	319 14.43	409 18.50	524 23.70	259 11.71	3 0.14	2,211
IL _r	数 %	0 0	0 0	1 2.94	2 5.88	1 2.94	7 20.59	4 11.76	10 29.41	2 5.88	5 14.71	0 0	2 5.88	34
IC	数 %	0 0	1 3.33	1 3.33	1 3.33	1 3.33	1 3.33	2 6.67	1 3.33	11 36.67	7 23.33	4 13.33	0 0	30
LM	数 %	0 0	0 0	0 0	0 0	3 13.04	1 4.35	6 26.09	3 13.04	4 17.39	1 4.35	4 17.39	1 4.35	23
ICpe	数 %	1 7.69	1 7.69	0 0	2 15.38	0 0	1 7.69	1 7.69	3 23.08	0 0	3 23.08	1 7.69	0 0	13
CL	数 %	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 25.00	2 50.00	1 25.00	0 0	0 0	0 0	4

表 3

各核团标记细胞的类型

动物	核团 标记细胞	IL _p			IL _r		IC		LM			IC _{pe}			CL
		大	中	小	中	小	中	小	大	中	小	大	中	小	中
1	6	241	27	4	6	3	0	0	3	0	0	3	2	0	
2	21	541	58	4	0	12	0	1	10	0	0	2	0	3	
3	18	411	83	4	4	4	0	0	2	1	1	3	1	1	
4	1	80	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	12	348	363	6	5	8	3	0	4	2	0	0	1	0	
合 计	58	1,621	532	19	15	27	3	1	19	3	1	8	4	4	
	2,211			34		30		23			13			4	
%	95.51			1.47		1.30		0.99			0.56			0.17	

续十二个节段。在 T_{5-13} 六节共出现标记细胞1,874个,占本核标记细胞总数(2,211)84.76%。 T_{10-13} 四节有标记细胞1,511个,占总数68.34%。 T_{11-12} 两节有标记细胞933个,占42.20%。高峰在 T_{12} ,有标记细胞524个,占23.70%。标记细胞为多极梭形或近圆形,分布于核的各处,或密集成群,或零星散布。

2.中间外侧核索部(IL_r): IL_r 在邻近 IL_p 的侧索内,标记细胞出现率为5/5,分布节段为 T_5-L_1 (T_{13} 节中断)。五例共出现标记细胞34个,占脊髓标记细胞总数1.46%,多为中等梭形细胞,横向排列。

3.中介核(IC):IC介于 IL_p 与中央管之间。标记细胞出现率为4/5,分布节段为 T_{4-13} 连续十节。四例共出现标记细胞30个,占总数1.30%,主要为中等梭形细胞和小圆形细胞。

4.中介核旁室管膜部(ICpe):ICpe紧挨中央管的背侧或背外侧,标记细胞出现率为4/5,分布于 T_{3-13} 之间不连续的八个节段内($T_{6,7,11}$ 三节中断)。四例共出现标记细胞13个,占总数0.56%,主要为中、小梭形或椭圆形细胞,横向排列。

5.腹角外侧缘核(LM):LM位于腹角外侧缘中部,细胞顺长排列,出现率为4/5,分布节段 T_7-L_1 ,四例共出现标记细胞23个,占总数0.99%,主要为中等长多极细胞。

另外,在两例的 T_{8-11} 节段,在腹角中央偏外侧区(CL)共发现四个标记细胞,占标记细胞总数0.17%,因未见报道,名称及英文缩写是根据位置暂定的。

分析与结论

1、方法学探讨

关于HRP和CT—HRP的敏感度以及固定剂、反应剂、动物个体和其他因素对HRP实验效果的影响等问题,早已为人们所关注。现仅就实验中所采用的方法对其效果的影响进行分析。

实验中,对动物采用了四种不同的处理方法:第一种,只给神经干内注射10微升30%HRP(4号例);第二种,只注射10微升CT—HRP(1号);第三种,在注射HRP后又以HRP糊涂抹神经干近侧断端(3号);第四种,除了注射HRP外,另加注射同样量的CT—HRP(2号、5号)。

从标记细胞出现的脊髓节段(表1)来看,1号(CT—HRP)在 T_1 (最前)和 L_1 (最后)两节,2号(HRP+CT—HRP)在 T_1 节,4号(HRP)在 L_1 节没有出现标记细胞,这是不影响全局的两个节。而且出现标记细胞最少的4号与效果最好的2号情况相似,都少一个节。效果优于4号的1号却少了两个节。说明不同处理方法对标记细胞出现的范围没有绝对性的影响。

从出现的标记细胞总数(表1)来看,注射HRP的4号最少(83);注射CT—HRP的1号稍多(259);HRP注射加涂抹的3号更多(532);注射HRP+CT—HRP的2号和5号最多,分别为652和753。这个结果从三个方面深化了我们原来的认识:

- 1、CT—HRP的敏感度明显高于HRP；
- 2、神经断端涂抹效果化于神经干内注射；
- 3、加大HRP用量，会显著提高效果，出现更多的标记细胞。

从表2和表3还可看出，占标记细胞总数95.51%的ILp核，在每一例都反映出它是交感节前神经元的主要巢穴。尽管4号动物出现的标记细胞极少，但98.80% (82/83)的标记细胞集中在ILp核内，对本实验结果更富有说明性。

2、关于交感节前神经元的定位

Petras^[18]在猴、于恩华等^[2]在猫、杨振铎等^[5]在狗都以HRP法证明交感节前神经元分布于术侧四个区域，即ILp、ILr、IC和ICpe。Kuo等^[16]和李群等^[4]还在LM内发现标记细胞。我们在奶山羊羔上几乎在每一例的这五个区都找到标记细胞（表3），结果与上述相符。关于LM核，按照Petras和Cummings^[18]的描述，认为是从ILp沿灰质外侧缘迁徙到腹角的少数细胞，一般将其计入ILp细胞数内。值得注意的是，我们在两例（2号、3号——表3）的T₉₋₁₁节发现少数标记细胞，只占总数的0.17%（表2、3）位于腹角中央偏外侧，未见报道，暂按其位置名为腹角中央外侧区（CL），是否也可解释为从ILp迁徙来的，有待进一步探讨。

3、关于各核团标记细胞的比例

由于所用动物和注射HRP的部位不同，各人的结果互不一致。Hancock等^[14]以HRP液浸泡大鼠的腹下神经，在相当于ICpe的灰质后连合出现了占总数81%以上的标记细胞。Chung等^[9,10]在猫星状神经节注射HRP后，两次在IC和ICpe出现的标记细胞占总数的3%或6%。Dalsgaard等^[12]在豚鼠肠系膜后神经节和颈前神经节注射HRP后，IC和ICpe二核标记细胞分别占1/3和1/5。于恩华^[2]在猫腹腔神经节注射HRP后，IC和ICpe二核标记细胞占11%；李乐然等^[3]在兔肠系膜后神经节注射HRP后，此二核占36.64%。杨振铎^[5]断端涂抹狗的内脏大神经，ILp占87.92%，ILr 5.7%，IC 4.29%，ICpe 1.4%。我们在奶山羊羔上的结果是ILp 95.51%，ILr 1.47%，IC 1.3%，LM 0.99%，ICpe 0.56%，CL 0.17%。这是否意味着不同的核团发出的节前纤维终止于不同的椎旁节或椎下节，值得进一步探讨。

4、关于标记细胞的分布节段

几村源藏等^[7]用HRP法证明大鼠内脏大神经交感节前神经元分布于T₄—L₁，Kno^[16]在猫上的结果是T₂—L₂，杨振铎等^[5]在狗上的结果是T₁—L₁。我们在奶山羊羔上的结果是T₃—L₁，与上述相符。但各节段标记细胞的相对数及百分比，则互有出入，除了动物不同之外，也可能与其他因素影响有关。

参 考 文 献

- [1] 万选才等: 霍乱毒素(CT)等与辣根过氧化物酶(HRP)之结合体标记神经元的灵敏度及时程特征,《解剖学通报》,第5卷增刊(2)上,1982年,第1页。
- [2] 于恩华、杜 富: 猫腹腔神经节注射HRP后脊髓内标记的交感节前神经元的节段分布,《解剖学报》,第14期,1983年,第300页。
- [3] 李乐然等: 家兔肠系膜下节的节前神经元在脊髓内的定位和节段分布—HRP法研究,《神经解剖学杂志》,第1卷,第2期,1985年,第131页。
- [4] 李 群、陶之理: 星状神经结交感节前神经元在脊髓内的定位及节段性分布—HRP法研究,《解剖学报》,第16卷,第14期,1985年,第309页。
- [5] 杨振铎等: 狗内脏大神经起始神经元的研究—HRP及CT—HRP法研究,《神经解剖学杂志》,第1卷,第2期,1985年,第139页。
- [6] 崔广智等: 家兔内脏大神经的节前神经元和内脏传入神经元的节段分布和局部定位,《解剖学通报》增刊,1984年,第232页。
- [7] 几村源藏等:《解剖学杂志》56卷,1981年,第297页,引自[5]。
- [8] 克力莫夫等:《家畜解剖学》(常瀛生译),农业出版社,1956年,第424页。
- [9] Chung JM et al.: Brain Res 91: 126, 1975.
- [10] Chung K et al.: J Comp Neurol 185: 23, 1979.
- [11] Cummings JF.: Acta Anat 73: 27, 1969.
- [12] Dalsgaard CL and Elfvin LG.: Brain Res 172: 139, 1979.
- [13] Ghoshal NG and Getty.: Zbl Vet Med Rehe A 16: 416, 1969.
- Cited from Sisson and Grossman's The Anatomy of The Domestic Animals
Vol.I 5th edition 1161, 1975.
- [14] Hancock MB et al.: J Comp Neurol 183 (1): 65, 1979.
- [15] Kuo DC et al.: Neurosci Litt 17: 11, 1980 Cited from 5.
- [16] Kuo DC et al.: Anat Rec 105-106A, 1980.
- [17] Mcleod WM.: Bovine Anat 2nd ed Burgess Publishing Co.
- [18] Petras JM et al.: Brain Res 144: 353, 1978.

Localization and Segmental Distribution of Preganglionic Neurons of The Greater Splanchnic Nerve of The Milk Goat—a Study With HRP Method

Tian jiuchow Gao Qifen Lei Zhihei

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

Abstract

After HRP was injected into the nerve trunk or applied to the central stump of the left greater splanchnic nerve of the milk goat, the labelled sympathetic preganglionic neurons in the spinal cord were observed. The results were as follows:

1、The labelled cells were distributed continuously in twelve spinal segments from T₃ to L₁ of the operation side. The more caudally, the greater the fraction of labelled cells was. About 84.67% of the total number of labelled cells were distributed in caudal six segments from T₈₋₁₃, 67.95% in caudal four segments from T₁₀ to T₁₃, 33% in T₁₁ and T₁₂ segments, and the accumulation peak was situated in T₁₂, accumulated about 23.32% of the total number of labelled cells.

2、The labelled cells were located in five nuclei: the nucleus intermediolateralis pars principalis (ILp), the nucleus intermediolateralis pars funicularis (IL_f), the nucleus intercalatus (IC), the nucleus intercalatus pars paraependymalis (ICpe), and the nucleus marginalis cornu anterius (LM).

It is worthy to be noted that some labelled cells were found in the centrolateral area of anterior cornu (CL) distributed in T₉₋₁₁ segments.