

脉红螺消化系统的形态学研究*

侯 林

(辽宁师范大学海洋资源研究所, 大连)

程济民 侯圣陶、李国华 王秋雨

(东北民族学院)

(东北师范大学生物系)

内 容 提 要

脉红螺消化系统由十二个器官组成。其消化管壁都由粘膜层、粘膜下层、肌层和外膜四层结构构成。作者对消化腺的细胞进行了较详细的描述, 并利用组化方法测定消化腺细胞中含有的酶类。作者还对部分器官的超微结构进行了观察。

关键词: 脉红螺 消化系统 组织解剖 形态学

脉红螺 *Rapana venosa* (Valenciennes) 主要分布于我国黄、渤海以及日本、朝鲜、苏联等国沿海, 是一种重要的大型经济贝类。迄今, 对其消化系统的形态学研究报道甚少, 仅见 Amaudrut, A. (1898) 和 Lupu, D. (1977) 对其消化道前端的大体解剖做过简单的描述。本文对其消化系统的大体解剖和组织结构进行了较详细的研究。

材 料 与 方 法

脉红螺新鲜标本于1985年8月至1986年4月四次购于大连市。共解剖标本62个, 壳高 13.32 ± 2.09 cm, 宽 9.6 ± 1.46 cm。

将软体部冲击粘液, 浸入5%福尔马林中固定5—6天, 剥离出消化系统。研究各器官的大体解剖部位并进行测量。

取消化系统各器官新鲜材料, Bouin氏液固定, 石蜡切片。切片厚7—8 μ , H. E. 染色。

供透射电镜观察的标本经2.5%戊二醛固定; 0.2 mol/L 磷酸缓冲液冲洗; 1%锇酸重固定; 梯度酒精和无水丙酮连续脱水后, Epon 812 包埋液浸透包埋; 切片厚度500—700 $\text{\AA}$; 切片经醋酸铀和柠檬酸铅双染色。

扫描电镜观察的样品经2.5%戊二醛固定; 0.2 mol/L 磷酸缓冲液冲洗; 1%锇酸重固定; 水洗后入2%单宁酸; 再经1%锇酸重固定; 酒精梯度逐级脱水后入100%醋酸异戊酯中; 临界干燥; 喷涂金膜。

用 Gomori 醋酸 α -萘酚法、显示蛋白酶法 (Nachlas, Cranford 及 Seligman, 1957)、PAS 法、显示淀粉酶法 (Shear Pearse, 1963; Smith Frommer 1973), 分别测定消化腺中存在的酯酶、蛋白酶、糖原和淀粉酶。并以 Alcian 蓝法测定唾液腺杯状细胞中和消化腺中的酸性粘多糖和糖蛋白。

本文于1988年11月收到, 1990年1月修回。

* 本研究是在赵汝翼教授指导下进行的, 并得到刘振环副教授的帮助。论文写成后, 承江西大学邓宗觉教授、中山大学梁溪园副教授、乐山师专金志良副教授的审阅和修改, 特此一并致谢。

核仁亦为圆形。细胞体的直径变化较大,从 $10-80\mu\text{m}$ 不等。核的直径约为细胞体直径的三分之一(图版 I:4)。在 R. Spierri 方法染色下,神经细胞被染成蓝色,核周体、突起和核仁着色较深,核着色较浅。小神经细胞通常染色较深,而较大的神经细胞染色程度不甚一致,有的较浅(图版 I:1, 7),有的较深(图版 I:8)。形态相似,染色程度相近的神经细胞有聚集现象。在脑神经节靠近食道一侧有一层较大的细胞(图版 I:5);在脑神经节前端有一群大细胞(图版 I:6);在右侧神经节有一群大细胞,其周围分布有众多的较小的神经细胞(图版 I:7, 8)。在脑神经节与足神经节相连处,分布有众多的球细胞(globuli cell)(图版 I:5)。

神经纤维网是神经突起集中的区域,在 R. Spierri 方法染色下着色极浅,在显微镜下观察呈纤维网状结构。

脉红螺神经系统集中程度较高,无脑侧神经连索,脑足神经连索和侧足神经连索。右侧神经节和食道上神经节间的狭隘部由胞体区和神经纤维构成(图版 I:3),这说明两神经节已趋愈合。

讨 论

1. Kobayashi (1981) 对脉红螺的围食道神经环进行了解剖,报道了围食道神经环的结构,描述了三对唇神经和两对齿舌神经的发出位置和走向,但未报道其他外周神经的走向和分布。作者观察到吻神经(图 2)是由脑神经节发出的,而不是由侧神经节发出的,这一结果与 Kobayashi (1981) 的观察不同。

2. 在食道下神经节,除两条外套神经外,还发现一条壳轴肌神经;在左侧神经节除水管神经外,还发现一条壳轴肌神经。

3. 在很多腹足类动物,从脑神经节发出平衡囊神经,其末端有平衡囊。在脉红螺,从连续切片观察,没有发现这类结构,在解剖过程亦未见到平衡囊和平衡囊神经。因此,可以肯定在脉红螺无平衡囊。

参 考 文 献

- 芮菊生 1980 组织切片技术。164 页。人民教育出版社,北京。
- Furukawa, Y. and M. Kobayashi 1985 Neural mechanisms underlying the feeding movements of a mollusc, *Rapana rhomboides*. *J. Comp. Biochem. Physiol.* 81A: 779-796.
- Kandel, E. R. 1979 Behavioral Biology of *Aplysia*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Kobayashi 1981 A preliminary report on the regulatory mechanisms of the antagonistic radular muscles. In Neurobiology of invertebrates, J. Szilaki (ed) Pergamon Press: Oxford.

神经节。向后追踪解剖侧脏神经连索至脏神经节。追踪解剖各神经节发出的外周神经至相应器官。

用作光镜观察的材料以 R. Sparr 法(芮荫生, 1980)染色示神经节的组织结构, 并制做连续切片观察神经细胞的分布情况。

结 果

一、大体解剖

脉红螺的中枢神经系统由食道神经环, 脏神经节和两条侧脏神经连索构成。外周神经系统由外周神经和外周神经节构成。

1. 食道神经环 (oesophageal nerve ring) 由一对脑神经节, 一对口球神经节, 一对侧神经节, 一对足神经节, 一个食道上神经节和一个食道下神经节组成(图1, 图2)。

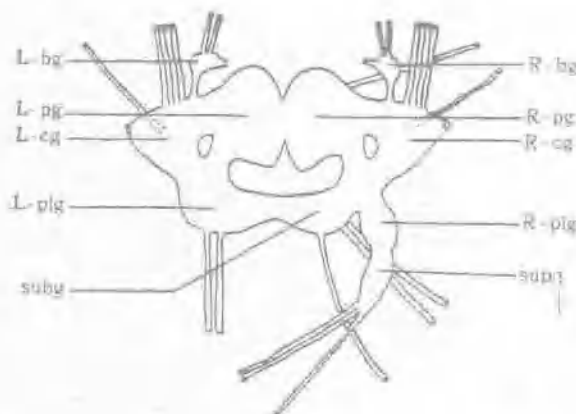


图1 食道神经环(脑神经联合已剪断, 脑神经节已翻向两侧)
(Oesophageal nerve ring, the cerebral commissure has been cut and the cerebral ganglion turned aside)

- L-bg: 左口球神经节 (left buccal ganglion)
- R-bg: 右口球神经节 (right buccal ganglion)
- L-cg: 左脑神经节 (left cerebral ganglion)
- R-cg: 右脑神经节 (right cerebral ganglion)
- L-pg: 左足神经节 (left pedal ganglion)
- R-pg: 右足神经节 (right pedal ganglion)
- L-plg: 左侧神经节 (left pleural ganglion)
- R-plg: 右侧神经节 (right pleural ganglion)
- subg: 食道下神经节 (suboesophageal ganglion)
- supg: 食道上神经节 (supraoesophageal ganglion)

每个口球神经节通过一细的口球神经联合 (buccal commissure) 相连。由每个口球发出两条舌神经 (radular nerve), 向前通至齿舌肌肉。

③ 左侧神经节 (left pleural ganglion) 位于食道之下, 发出两条神经: 水管神经 (siphon nerve) 和壳轴肌神经 (columella nerve) (图2; sn, cn1)。水管神经较短, 在左侧神经节的后部发出, 向左穿过体壁, 沿外套膜通至水管, 沿水管走行, 分支到水管各部位。另外, 水管神经节上有一膨大处, 为水管神经节 (siphonal ganglion)。由水管神经节发出两根神经(图3: sgn1, sgn2)。壳轴肌神经 (cn1) 在水管神经右侧发出, 后行并分支

① 脑神经节位于食道上方, 左右对称排列。二者由一极短的脑神经联合 (cerebral commissure) 相连接。从每个脑神经节发出5条神经, 它们是触角神经 (tentacular nerve), 背唇神经 (dorsal labial nerve), 侧唇神经 (lateral labial nerve), 腹唇神经 (ventral labial nerve) 和吻神经 (proboscis nerve)。触角神经由脑神经节前部发出, 向前通入触角, 最后到眼, 途中分出细支到触角基部和触手表面(图3)。背唇神经、侧唇神经和腹唇神经由脑神经节最前端发出, 沿吻前行至吻壁, 并分别通至背唇、侧唇和唇的腹面。吻神经由腹唇神经下发出, 通至吻的后部底壁。

② 口球神经节 (buccal ganglion) 位于脑神经节之前, 食道之下, 通过脑口球神经连索 (cerebro-buccal connective) 与脑相连。两个

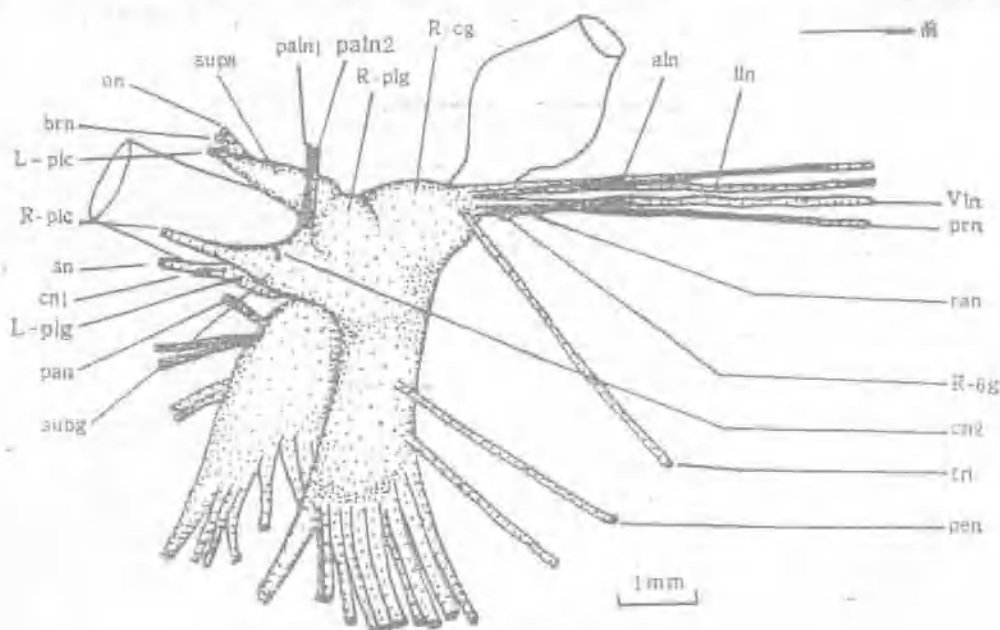


图2 食道神经环右侧观

(Right side view of oesophageal nerve ring)

R-bg: 右口球神经节 (right buccal ganglion) brn: 鳃神经 (branchial nerve) R-cg: 右脑神经节 (right cerebral ganglion) cn1, cn2: 壳轴肌神经 (columella nerves) aln: 背唇神经 (dorsal labial nerve) lln: 侧唇神经 (lateral labial nerve) on: 嗅检器神经 (nasphradial nerve) pain1, pain2: 外套神经 (pallial nerves) pan: 体壁神经 (parietal nerve) pen: 阴茎神经 (penis nerve) L-plc: 左侧肺神经连索 (left pleurovisceral connective) R-plc: 右侧肺神经连索 (right pleurovisceral connective) L-plg: 左侧神经节 (left pleural ganglion) R-plg: 右侧神经节 (right pleural ganglion) prn: 吻神经 (proboscis nerve) ran: 齿舌神经 (radular nerve) su: 水管神经 (supraoesophageal nerve) subg: 食道下神经节 (suboesophageal ganglion) supg: 食道神经节 (supraoesophageal ganglion) tn: 触腕神经 (tentacular nerve) Vin: 腹唇神经 (ventral labial nerve)

左侧壳轴肌。

右侧神经节 (right pleural ganglion) 无神经发出, 它通过一狭颈部与食道下神经节相连。

④ 足神经节 (pedal ganglion) 最大, 共一对, 位于左侧神经节和食道下神经节下方, 由一极短的足神经联合 (pedal commissure) 相连。足神经节发出的神经较多。由左足神经节发出一体壁神经 (parietal nerve) 通至水管附近, 由右足神经节发出一阴茎神经 (penis nerve) (在雄性个体有, 雌性个体无) 通至阴茎, 并沿阴茎走行至其末端, 途中分支到阴茎表面; 除这两条神经外, 由两足神经节发出众多的足神经 (pedal nerve), 按其发出前后顺序支配足的相应部位。

⑤ 食道下神经节 (suboesophageal ganglion) 位于左侧神经节的右侧, 大小与左侧神经节相当, 两者通过神经连索相连。由食道下神经节发出一条侧肺神经连索 (pleurovisceral connective), 两条外套神经 (pallial nerve) (图3: pain1, pain2) 和一条壳轴肌神经 (图3: cn2)。两条外套神经粗细相似, 其中一条神经 (pain1) 的走向平行于外套膜

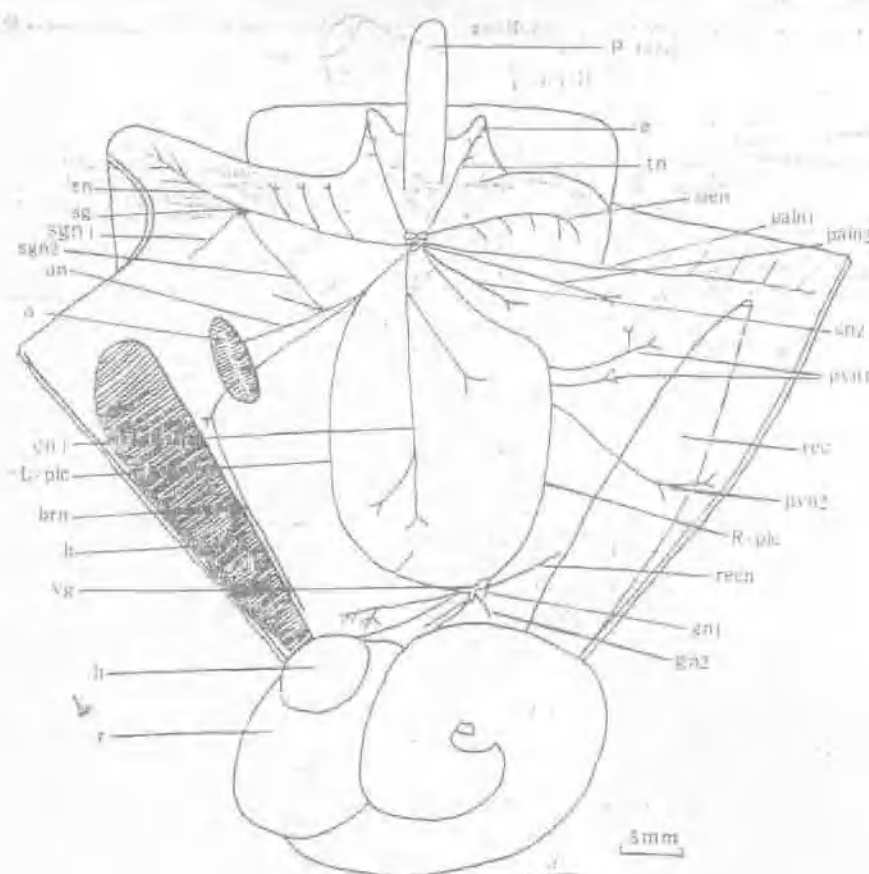


图3 脉红螺的神经系统

(The nervous system of *Rapana venosa*)

b: 鳃 (branchia) brn: 鳃神经 (branchial nerve) cn1, cn2: 壳轴肌神经 (solumella nerves)
 e: 眼 (eye) gn1, gn2: 生殖神经 (genital nerves) h: 心脏 (heart) o: 嗅检器 (osphradium)
 on: 嗅检器神经 (osphradial nerve) p: 吻 (proboscis) paln1, paln2: 外套神经 (pallial nerves)
 pen: 阴茎神经 (penis nerve) L-plc: 左侧脏神经连索 (left pleurovisceral connective) R-plc:
 右侧脏神经连索 (right pleurovisceral connective) pvn1, pvn2: 侧脏神经连索发出的外周神经
 (nerves arising from the right pleurovisceral connective) r: 肾 (ren) recn: 直肠
 神经 (rectal nerve) vg: 水管神经节 (siphonal ganglion) gn1, gn2: 水管神经节发
 出的神经 (nerves arising from the siphonal ganglion) sn: 水管神经 (siphonal nerve) tn: 触
 角神经 (tentacular nerve) vg: 脏神经节 (visceral ganglion)

边缘并分出分支, 另一条神经 (paln2) 通至肛门附近。壳轴肌神经 (cn2) 由食道下神经节发出后斜向后行, 深入壳轴肌右侧。

食道上神经节 (supraesophageal ganglion) 为长椭圆形, 发出一条侧脏神经连索, 一条鳃神经 (branchial nerve)、一条嗅检器神经 (osphradial nerve)。在体壁与外套膜相连处, 鳃神经与嗅检器神经穿过体壁至外套膜。其中鳃神经穿过嗅检器的底部到鳃前端, 然后沿鳃轴后行; 嗅检器神经在嗅检器前三分之一处入嗅检器。

另外, 由右侧脏神经连索分出一些细支通至右侧壳轴肌 (图 3: pvn1) 和前列腺 (在雄性个体) 或蛋白腺 (在雌性个体) (图 3: pvn2)。

2. 脏神经节 (visceral ganglion) 位于内脏囊前, 埋于一种疏松的组织中, 共由三部分组成: 左脏神经节、右脏神经节和生殖神经节 (genital ganglion) (图 4)。由左脏神

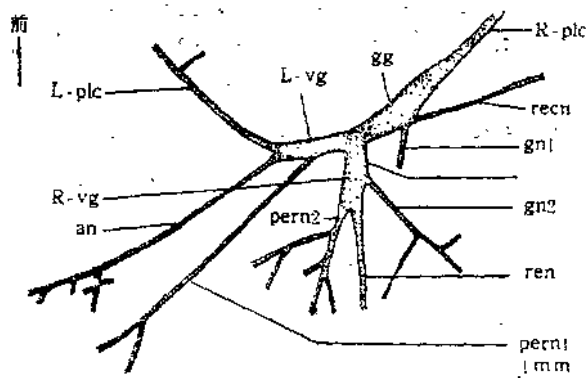


图 4 脏神经节背面观

(The dorsal view of the visceral ganglion)

an: 动脉神经 (aorta nerve) gg: 生殖神经节 (genital ganglion) gn1, gn2: 生殖神经 (genital nerves) pern1, pern2: 围心腔神经 (pericardial nerve) L-plc: 左侧脏神经连索 (left pleurovisceral connective) R-plc: 右侧脏神经连索 (right pleurovisceral connective) recn: 直肠神经 (rectum nerve) ren: 肾神经 (renal nerve) L-vg: 左脏神经节 (left visceral ganglion) R-vg: 右脏神经节 (right visceral ganglion)

经节发出两条神经: 一条为围心腔神经 (pericardial nerve) (图 4, pern1), 通至围心腔的前壁; 另一条为动脉神经 (aorta nerve), 控制前六动脉。由右脏神经节发出三条神经, 一条是围心腔神经 (图 4: pern2), 通至围心腔底壁; 另一条是肾神经 (renal nerve) 通至肾; 第三条为生殖神经 (genital nerve) (图 4: gn2), 穿过肾底部到纳精囊 (在雌性个体) 或贮精囊 (在雄性个体)。由生殖神经节发出两条神经: 生殖神经 (图 4, 图 5, gn1) 和直肠神经 (rectal nerve)。在雄性个体, 生殖神经 (gn1) 先分出一支进贮精囊, 主干后行一段亦入贮精囊; 在雌性个体, 生殖神经分出细支到纳精囊, 主干行至内脏囊末端分支到消化腺和生殖腺。

二、显微结构

神经节由三部分构成: 神经节被膜 (ganglionic sheath)、胞体区 (cell-body region) 和神经纤维网 (neuropile) (图版 I: 1)。神经节被膜与神经连索、神经联合和近基端神经细胞的结构组织鞘相连续 (图版 I: 2); 胞体区为神经细胞集中的区域。

神经细胞属单极型, 细胞体常为圆形、椭圆形, 也有一些为三角形。核为圆形, 靠近突起,

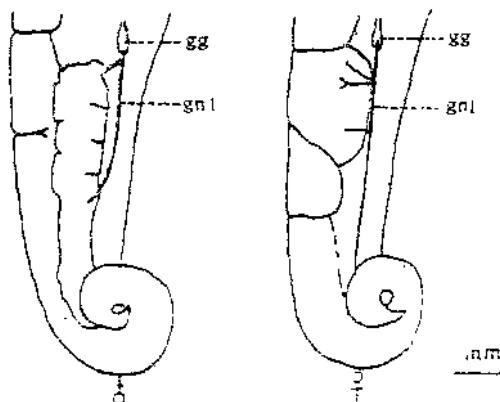


图 5 生殖神经的分布

(The distribution of the genital nerve)

gg: 生殖神经节 (genital ganglion)
gn1: 生殖神经 (genital nerve)