

# 脉红螺神经细胞和胶质细胞光镜及电镜观察\*

李国华 秦成德

(沈阳师范学院生物系, 110036)

**摘要** 脉红螺 (*Rapana venosa*) 神经节存在三种细胞, 它们是神经细胞、星形胶质细胞和无突胶质细胞。从结构上看, 神经细胞与后鳃类软体动物海兔 (*Aplysia*) 的神经细胞不尽相同。电镜观察表明, 脉红螺右足神经节细胞体区的星形胶质细胞与海兔腹神经节内包围神经细胞体的星形胶质细胞很相似。但在脉红螺, 星形胶质细胞的突起与神经细胞之间的拓扑学关系尚不清楚。无突胶质细胞在脉红螺神经节内广泛存在, 它的核类似于海兔神经细胞的核。这类细胞的功能尚不清楚。

脉红螺属腹足纲软体动物, 在我国分布于北方沿海。日本学者 Kobayashi (1981)<sup>[4]</sup>对脉红螺脑神经节和口球神经节中一些细胞的电活动进行了细胞内观察; Furukawa 等(1985)<sup>[3]</sup>对脉红螺取食运动的神经机制进行了研究; Kobayashi 等(1978)<sup>[1]</sup>在电镜下观察了两类神经末梢并观察了 5-HT 和 Ach 对齿舌伸肌活动的影响; Kobayashi 等(1980)<sup>[6]</sup>, Muneoka 等(1980)<sup>[9]</sup>, Kobayashi 等(1981)<sup>[7]</sup>, Kobayashi 等(1982)<sup>[5]</sup>报导了真蛸胺、血清基、L-谷氨酸和组织胺等物质对齿舌肌肉活动的影响。

脉红螺的神经节包括三个组成部分: 神经节鞘 (Neural lamella)、细胞体区 (Cell body region)、神经毡 (Neuropil)。本文报导了神经节细胞体区内神经细胞和神经胶质细胞光镜和电镜观察结果, 为进一步神经生物学研究提供形态学基础。

## 材 料 和 方 法

脉红螺购于大连市场, 养于新鲜海水中。取脉红螺的神经节, 经 Baker 氏福尔马林固定, 重铬酸钾媒染, 石蜡包埋, 切片 15  $\mu$ , 磷钼酸媒染, 甲基蓝-伊红染色, 然后在光学显微镜下观察<sup>[1]</sup>。另取脉红螺的神经节, 经戊二醛前固定, 钨酸后固定, 酒精和丙酮脱水, EPON 812 包埋醋酸铀-柠檬酸铅染色, 在电镜下观察照相。

## 结 果

(一) 神经细胞 在甲基蓝-伊红染色下, 围食道神经环内神经细胞的染色情况比较复杂, 可分为五种情况: 1. 核周体染成蓝色, 核深蓝色, 核仁红色; 2. 核周体染成蓝色, 核红色, 核仁深红色; 3. 少数神经细胞的核周体染成浅红色, 核蓝色, 核仁红色; 4. 还有少数神经细胞的核周体染成深蓝色, 核蓝色, 核仁浅蓝色; 5. 紧靠神经节鞘常有一些神经细胞, 其核周体染成红色, 核深红色。这类细胞多为长圆形, 核亦多为长圆形。

在电镜下观察右足神经节切片发现: 神经细胞的膜起伏不平。细胞质内分布有线粒体、高尔基体、内质网、微体、微管等结构。线粒体呈圆形或椭圆形, 直径从 0.2 到 0.75  $\mu$  不等(见图 4, 图 1-13 见封 2)高尔基体丰富, 有些高尔基体呈较长的片层构造(图 1), 高尔基体附近有较多的囊泡, 还可以清楚地看到一些正在发育的囊泡从高尔基膜囊周围脱落(图 13)。细胞质内常可见到环形内质网, 其直径为 0.4  $\mu$  左右。环形内质网电子致密度较高, 并可见到一些较小的电子致密斑块(图 2)。在有些环形内质网内

\* 本文是在赵汝翼教授和程济民副教授指导下完成的, 并得到东北师范大学生物系电镜室各位老师的帮助, 特此致谢。

则可见到一个大的电子致密核心。还有一些环形内质网几乎完全为电子致密物质所充满,以致整个环形内质网几乎完全为一电子致密度较高的斑块。在细胞质基质内还有大量成群存在的核糖体,这些核糖体成线形排列(图3),说明正在进行积极的蛋白质合成。在神经细胞内存在微体,一般为圆形,直径为 $1\mu$ 左右,外被一层厚约 $100\text{\AA}$ 的单位膜,在高倍下很容易观察到它的黑-白-黑三层结构。该膜无核糖体附着。微体内的基质呈颗粒状,其电子致密度适中,但高于细胞质的电子致密度。在微体基质内有几个无定形的电子致密区及由几簇电子致密线构成的类晶体结构(图6)。在微体附近分布有内质网系统。在细胞质内还有较丰富的微管。另外,在细胞质内有一种较特殊的四层膜结构(图8-1),这种结构为几个连在一起的环构成。在这四层膜中,外面的两层包围着整个结构,里面的两层为每一环所有。在环形结构内常有较多的囊泡,其直径从30到70nm不等,较大的囊泡内常有一电子致密的核,较小的囊泡含有电子致密度适中的物质。在环形结构内还可以看到圆形的电子致密区和一些电子透明区。电子透明区有一层膜包围。细胞核圆形或卵圆形。核膜常起伏不平,核浆内含有较多的直径约为 $500-1000\text{\AA}$ 的电子致密斑块和较细的基质。而电子致密度极高的核仁是由直径约为 $150\text{\AA}$ 的颗粒密集而成。在核仁内常可见到电子致密度较低的区域,在该区域分布有较稀少的无定形电子致密物质(图5)。神经细胞为单极型,在神经突起内分布有线粒体和微管。微管与突起的纵轴成平行排列(图4)。

**(二) 胶质细胞** 在光镜下观察围食道神经环,发现存在着两种胶质细胞,一种是星形胶质细胞,一种是无突胶质细胞。星形胶质细胞呈蓝色,具3—4个突起。星形胶质细胞分布于神经节和外周神经中。这种细胞的数量较少。在电镜下观察右足神经节内的星形胶质细胞,发现该细胞的细胞膜起伏不平,细胞核的形状不甚规则,核膜起伏不平。在核膜内有一层电子致密度较高的核物质连续分布在核周缘。在核内,还

可以看到一些较小的异染色质块分布在较细的基质中(图9)。星形胶质细胞的突起与神经细胞间的空间关系尚不清楚。

在光镜下,无突胶质细胞的整体轮廓不清,不能看清细胞与背景间的界限。但核明显,通常为椭圆形或梭形,着色情况亦较复杂,有以下两种情况:1.核染成蓝色,核内有数个深蓝色或红色的异染色质块,同时核周缘亦可见染成深蓝色或红色的核周异染色质。2.有些切片上的核呈粉红色,而核内异染色质块和核周缘异染色质呈深红色。无突胶质细胞散布或成群地存在于细胞体区。

在电镜下,右足神经节细胞体区无突胶质细胞的核形状不规则,但核边缘较平滑。紧靠核周缘有一层电子致密度极高的异染色质,但在核膜孔处无凝聚的染色质,另外,核内还有几个较大的异染色质块和众多的小颗粒(图11)。在核附近有较丰富的膜系统(图10、12)。还有一些由单层膜围成的电子致密度适中的圆形颗粒,其直径为 $0.3-0.4\mu$ (图10)。在核旁细胞质内经常可见一直径为 $0.3\mu$ 的圆形区域,在高倍下可见这一区域是由小的电子致密颗粒密集而成(图6)。

## 讨 论

在甲基蓝-伊红染色下神经细胞的着色情况较复杂,这可能是由于神经细胞内含物酸碱度不一致造成的。

从电镜观察结果来看,脉红螺的神经细胞不同于后鳃类软体动物海兔的巨大神经细胞。在海兔腹神经节内,较小的神经细胞通常具有圆形或卵圆形的核,随着细胞的增大,核变扁并过渡到裂片形,在核内可见较多的异染色质块(Coggeshall, 1967)<sup>[2]</sup>。而在脉红螺,从目前观察来看,神经细胞的核大多为圆形或卵圆形,核内没有大型异染色质块。在海兔腹神经节内,大神经细胞相当于轴丘的区域形成胞管系(Coggeshall, 1967)<sup>[2]</sup>,而在脉红螺神经细胞尚未发现这一结构。在脉红螺右足神经节中发现的星形胶质细胞类似于海兔腹神经节内包围神

经细胞体的胶质细胞。除星形胶质细胞外,在脉红螺还发现数量较大的无突胶质细胞,在电镜下观察,它的核结构同海兔神经细胞核的结构非常相似。这类细胞在海兔尚未见到报道。

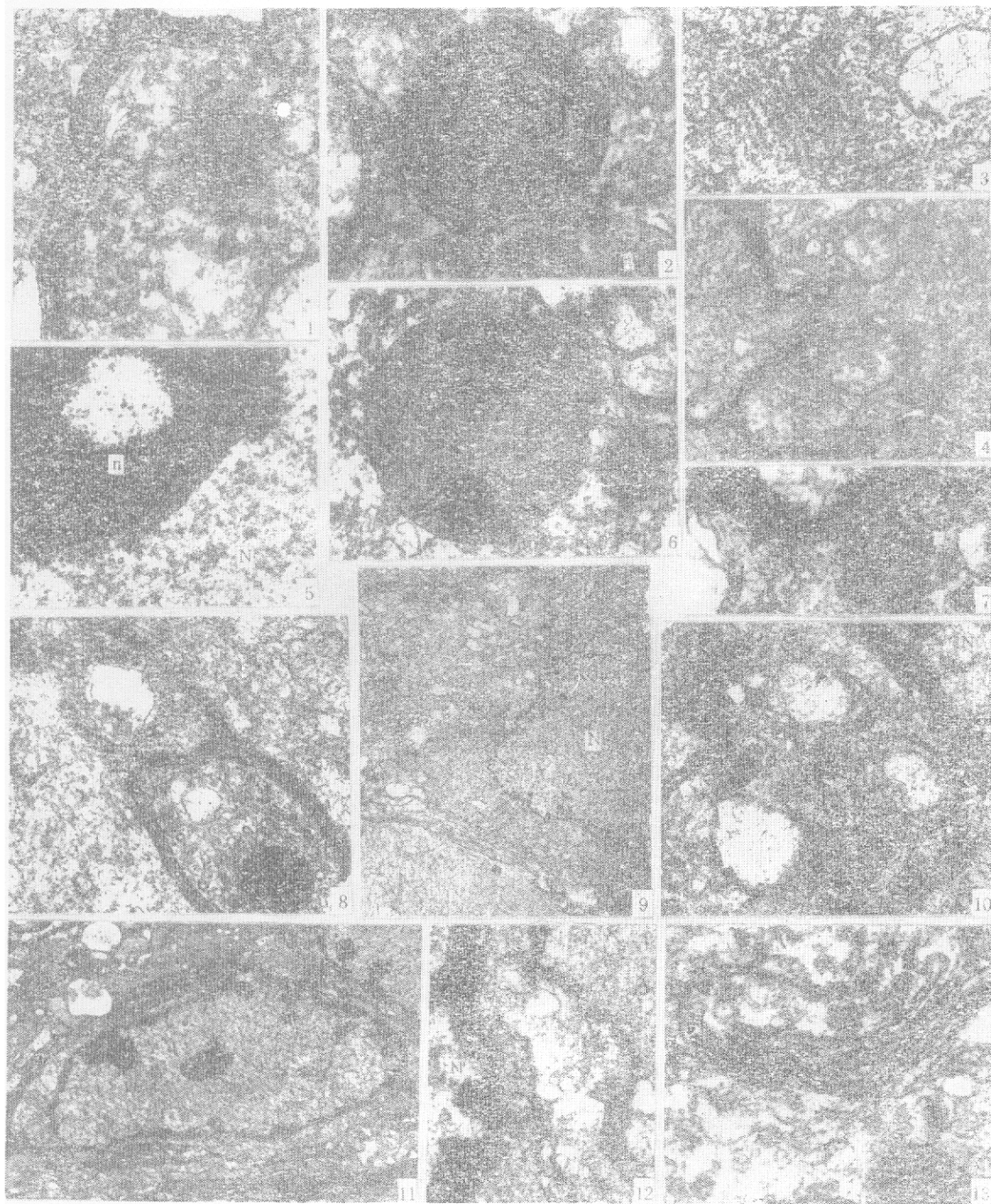
在脉红螺,星形胶质细胞与神经细胞间的拓扑学关系尚不清楚,有待于进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 鞠躬 1985 神经解剖学方法 37—40 人民教育出版社。
- [2] Coggeshall, E. R. 1967 A light and electron microscopystudy of the abdominal ganglion of *Aplysia californica* *J. Neurophysiol.*, 30: 1263—1287.
- [3] Furukawa, Y. and M. Kobayashi 1985 Neural mechanisms underlying the feeding movements of a mollusc, *Rapana thomasi*, *J. Comp. Biochem. Physiol.*, 81A: 779—786.
- [4] Kobayashi, M. 1981 A preliminary report on the regulatory mechanisms of the antagonistic radular muscles. In *Neurobiology of Invertebrates*, J. Salánki (ed.) pp. 83—96. Pergamon Press; Oxford and New York.
- [5] Kobayashi, M. and T. Hasimoto 1982 Antagonistic responses of the radular protractor and retractor to the same putative neurotransmitters. *Comp. Biochem. Physiol.*, 72C: 343—348.
- [6] Kobayashi, M. and Y. Muneoka 1980 Modulatory actions of octopamine and serotonin on the contraction of buccal muscles in *Rapana thomasi*-I. Enhancement of contraction in radular protractor. *Comp. Biochem. Physiol.*, 65C: 73—79.
- [7] Kobayashi, M., Y. Muneoka and Fujiwara 1981 The modulatory actions of the possible neurotransmitters in the molluscan radular muscles. In *Neurotransmitters in Invertebrates*, K. S. Rozsa (ed.) pp. 319—337. Pergamon. Oxford and New York.
- [8] Kobayashi, M. and Y. Shigenaka 1978 The mode of action of acetylcholine and 5-hydroxytryptamine at the neuromuscular junctions in a molluscan muscle (radular protractor). *Comp. Biochem. Physiol.*, 60C: 115—122.
- [9] Muneoka, Y. and M. Kobayashi 1980 Modulatory actions of octopamine and serotonin on the contraction of buccal muscles in *Rapana thomasi*-II. Inhibition of contraction in radular retractor. *Comp. Biochem. Physiol.*, 65C: 81—86.

# 《脉红螺神经细胞和胶质细胞光镜及电镜观察》

一文之附图 (正文见第1页)



图示右足神经节 神经细胞

图1 高尔基体 $\times 50,000$  图2 环形内质网 $\times 90,000$  图3核糖体 $\times 37,500$  图4 突起 $\times 20,000$  图5 核 $\times 31,000$  图6 微体 $\times 50,000$  图7 右足神经节细胞体区无突胶质细胞 $\times 62,500$  图8 右足神经节细胞局部观 $\times 37,500$  图9 星形胶质细胞 $\times 6,250$  图10,12 细胞体区无突胶质细胞局部观 $\times 37,500$  图11 细胞体区无突胶质细胞 $\times 14,000$  图13 高尔基体 $\times 75,000$  n,核仁;N,细胞核