

14 中华绒螯蟹鳃的组织及超微结构^{*}

顾志峰¹ 王 文¹ 杜开和¹ 陈亚芬²

(1, 南京师范大学生命科学学院, 210097, 南京; 2, 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

提 要 中华绒螯蟹详细的组织和超微结构研究结果显示, 每条鳃由一扁平的鳃轴及其向两边发出片状鳃叶组成, 鳃壁由角质层、上皮细胞和基膜构成, 上皮细胞向角质层伸出指状突起以扩大表面积。上皮细胞向鳃腔突出延伸形成鳃腔隔, 鳃腔内的膨大细胞实际上是上皮细胞向鳃腔内分裂形成突起, 然后生长膨大而成。膨大细胞将鳃腔隔成迂回的通道, 更有利于气体的交换和物质的吸收。

关键词 中华绒螯蟹 鳃 组织学 超微结构 上皮细胞

分类号 Q959. 225

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)隶属节肢动物门、甲壳纲、十足目、方蟹科、绒螯蟹属, 俗称河蟹、毛蟹、大闸蟹、螃蟹, 在我国分布广泛。其营养丰富, 风味独特, 是我国著名水产食品和创汇水产品。近几年来, 江苏和安徽等省进行了大规模池塘养殖。水栖十足类甲壳动物的主要呼吸器官是鳃。有关鳃的结构的研究, 国外学者 Nakao, Foster and Howse 曾分别对日本米虾(*Caridina japonica*)鳃的毛细血管^[1]、*Penaeus aztecus* 鳃的超微结构^[2]作过报道, 国内仅见李太武和席贻龙等分别对三疣梭子蟹鳃的组织学^[3]和长江华溪蟹鳃的组织学^[4]作过报道。本文对中华绒螯蟹进行了组织及超微结构研究, 为蟹类的循环生理、呼吸生理以及病理等研究提供有价值的资料。

1 材料与方 法

1999年9月15日于苏州东太湖地区的一个成蟹养殖场采集健康中华绒螯蟹, 当场活体解剖, 取样, 4%戊二醛固定, 放入冰瓶带回。组织块进一步修小后, 锇酸固定, Epon812包埋, Reichert-Jung超薄切片机超薄切片, 亚甲兰染色, 光学显微镜下观察并拍照; 超薄切片定位后进行超薄切片, 醋酸双氧铀和柠檬酸铅双重染色。日立H-600型透射电子显微镜观察并拍照。

2 结 果

2.1 光学显微镜观察

每条鳃由一扁平的鳃轴(GA)及其向两边发出的层层鳃叶(GL)组成(图版1-1)。鳃叶最外面是角质层, 向内是上皮细胞层, 中间是鳃腔。上皮细胞向鳃腔突起形成“隔”(↑所示), 将鳃腔分成许多小通道, 其内常有大而胞质着色浅的细胞(○所示)。通道内有游离的血细胞。

2.2 电子显微镜观察

中华绒螯蟹的鳃叶可明显分为鳃壁和鳃腔两大部分。鳃壁有角质层、上皮细胞(Ep)和基膜组成; 鳃腔内上皮细胞突起形成膨大细胞腔内有血细胞存在(图版1-2至7)。

角质层明显分内外两层(图版1-2↑所示), 表面层都很平整。外层较薄, 仅为内层厚度的1/10, 表面常附有球形或杆形的微生物。内外层间有间隙, 内层质地均匀致密(图版1-2)。

角质层下是上皮细胞(Ep)。上皮细胞具有极性, 向角质层面伸出许多指状突起(Di)。有些部位相邻的指

* 江苏省院省合作项目资助。

收稿日期: 2000-02-05; 收到修改稿日期: 2000-04-02。顾志峰, 男, 1975年生, 硕士。

状突起之间深深地陷,形成杯状或囊状(图版 I-3)。上皮细胞中线粒体(Mi)含量丰富,线粒体生长分裂旺盛,常弯曲、拉伸呈分裂状。线粒体内嵴长而密,相邻上皮细胞的质膜形成许多折叠,相互凹凸而形成镶嵌连接(图版 I-3↑所示),折叠内常包有线粒体(图版 I-4)。上皮细胞内核不规则,核膜常凹陷,核仁 2-3 个。有些部位上皮细胞生长旺盛,向鳃腔内突起、延伸(图版 I-5)。该处线粒体特别多,核也处于生长分裂状态,十分不规则。在核附近向鳃腔面常可见脂滴(L)一个,脂滴周围有密集的光面内质多(SER)围绕(图版 I-6)。核附近还可见糖原颗粒(GI)密集(图版 I-7)。胞内沿着细胞生长方向还常见微丝成束排列(图版 I-5○)一个上皮细胞常发出 2-3 个突起,向腔内不同方向伸出。

鳃腔内常可见大的细胞填充。这种细胞仅有一个核,核周围有数个线粒体分布,胞内绝大部分为糖原分布。这种细胞外也有一层基膜包裹(图版 I-5)。鳃腔内有游离的血细胞。血细胞有两种,一种为圆形的单核细胞(Mo),胞质常向外伸出角状突起,胞内含有的染色颗粒,空泡结构较多,核不规则(图版 I-5);另一种为长形的粒细胞,胞质无明显向外伸出的角状突起,胞内染色颗粒较大,空泡很少。

3 讨论与结论

3.1 角质层的功能

蟹生活在水中,鳃与水环境直接接触,因而水中的各种小型生物体(如细菌、藻类、原生动等)都可直接接触到鳃壁。质地均匀致密的角质层是阻止这些生物侵蚀鳃表皮细胞的有效屏障。中华绒螯蟹的鳃角质层具有内外两层,外层薄,内层厚,内外层之间还有间隙,这样的结构既有利于气体及离子等物质的交换吸收,又有利于鳃壁表皮细胞的自身保护。

3.2 鳃上皮细胞的功能

上皮细胞是鳃的主要组成部分。上皮细胞顶部向角质层伸出无数的指状突起,这使得上皮细胞的表面积增大许多倍。相邻上皮细胞之间为镶嵌连接,既可使相邻细胞连接紧密,又可使质膜的表面积为增加,这种表面积的增加与鳃的呼吸功能是相适应的,大量的气体交换便在质膜表面进行,也有利于液体与离子的交换。

“鳃腔隔”实际上是上皮细胞的一种特化结构。每个上皮细胞处于不断的生长和分裂状态,向鳃腔内不同方向不断延伸,于是在鳃腔内形成曲折迂回的通道。鳃腔内的膨大细胞是分裂较早的上皮细胞,其外面包裹的基膜与鳃壁上皮细胞覆盖的基膜是相同的(图版 I-5↑所示);在某些“隔”处,可明显看到上皮细胞向鳃腔内突出、膨大(图版 I-5),这些充分说明鳃腔内的膨大细胞来自上皮细胞。“隔”处上皮细胞内有成束的微丝(图版 I-5○所示),这一结构与细胞伸长、胞质颗粒移动及细胞器的迁移有关,表明该处细胞生长旺盛,该处大量聚集的线粒体为微丝的伸缩及整个细胞的生长提供能量。在“隔”处,核附近的脂滴是细胞分裂的临时储能库(图版 I-6)上皮细胞向鳃腔内突起部分在鳃腔内不断扩大,成为“膨大细胞”,脂滴可能为膨大细胞生长时膜的形提供原料,膨大细胞内除了细胞核和核周围的少量线粒体外,胞质内就是糖原颗粒(图版 I-5)。而在“隔”处延伸的上皮细胞中常可见糖原颗粒团状密集(图版 I-7),可以假设,这些糖原颗粒将来随突起的细胞进入鳃腔中,为其不断的膨大提供能量。随着细胞的膨大,糖原颗粒密度减少。这与所观察到的现象是一致的。膨大细胞的作用就是将鳃腔分隔成迂回的通道,这样,鳃腔中的血细胞通过时,可以进行充分的气体交换,血细胞除了输送氧气外,还有保卫作用,可将侵入的病原微生物吞噬,进行细胞内杀灭。

参 考 文 献

- 1 Nokao T. Electron microscopic study of the open circulatory system of the shrimp, *Caridina japonica*. I. gill capillaries. *J morph.* 1974, 144:361-380
- 2 Foster C A, Howse H D. A morphological study on gills of the brown shrimp, *Penaeus aztecus*. *Tissue Cell*, 1978, 10:77-92
- 3 李太武. 三疣梭子蟹呼吸器官的组织学研究. 大连水产学院学报, 1995, 10(2): 18-24
- 4 席貽龙, 刘桂云. 长江华溪蟹的组织学研究. 安徽师范大学学报, 1997, 20(2): 141-144

Histological and Ultrastructural Studies on the Gill in *Eriocheir sinensis*

GU Zhifeng¹ WANG Wen¹ DU Kaihe¹ CHEN Yangfen²

(¹:College of Biology, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

(²:Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

Abstract

This study, taken by the light and the electron microscopy, shows that each gill of *Eriocheir Sinensis* has an axis and two series of lamellae running in parallel on both sides. The gill is composed of corneum, epithelial cells, and basement membrane. The epithelial cells enlarge the surface by protruding digital mucrones. Some epithelial cells stand out towards the gill cavity and form the septum in it. The big cells in the gill cavity are developed from epithelial cells, which protrude into the gill cavity and grow bigger and bigger, finally into big cells. Big cells separate the gill cavity into many circuitous channels, which makes it easier to exchange gas and the absorb substance.

Key Words *Eriocheir sinensis* gill histological ultrastructural

图版说明(Captions of plates)

- 1 一条鳃的部分横切面(×100); Part of the cross-section of a gill(×100);
- 2 鳃角质层和上皮细胞的指状突起(×15000); Corneum and digital mucrones of epithelial cells(×15000);
- 3 上皮细胞的镶嵌连接(×12000); The mosaic junction between two epithelial cells(×12000);
- 4 基膜和上皮细胞皱褶内的线粒体(×20000); Basement membrane and some mitochondrias surrounded by plasma membrane of epithelial cells(×20000);
- 5 正在突起的上皮细胞及鳃腔内的单核细胞(×3000); The epithelial cell standing out towards gill cavity and a mononuclear cell in the gill cavity(×3000);
- 6 鳃腔隔处上皮细胞核附近的脂滴(×25000); A lipid drop near the nucleus of the epithelial cell(×25000);
- 7 鳃腔隔处上皮细胞内密集的糖原颗粒(×30000). Concentrated glycogen granules in the epithelial cell near the septum of gill cavity(×30000).

Di: 指状突起; Ep: 上皮细胞; GA: 鳃轴; GL: 鳃叶; Gl: 糖原颗粒; L: 脂滴; Mi: 线粒体; Mo: 单核细胞; N: 核; SER: 光面内质网.

Di: digital mucrones; Ep: epithelial cell; GA: gill axis; GL: gill lamellae; Gl: glycogen granule; L: lipid drop; Mi: mitochondria; Mo: mononuclear; N: nucleus; SER: smooth-surfaced endoplasmic reticulum.

