

· 研究简报 ·

中华绒螯蟹 Y-器官在蜕皮周期中的超微结构

赵维信, 陆剑峰

(上海水产大学 生命科学与技术学院, 上海 200090)

摘要:以光镜和电镜观察处于蜕皮周期不同阶段的中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*), 结果显示, 中华绒螯蟹具 Y-器官(YO)1对, 卵圆形, 直径1.5~2.0 mm, 苍黄色, 位于头胸部鳃腔前端, 大颚外侧内收肌腹缘, 邻近头胸甲内侧上皮。YO细胞排列成索状, 细胞索之间为血窦, YO的细胞索由一种细胞构成, 细胞核质比高。YO细胞具有类似脊椎动物合成类固醇激素的典型超微结构特征, 蜕皮前期YO细胞的光面内质网、管嵴状线粒体和游离核糖体丰富; 蜕皮后期和蜕皮同期的内质网、线粒体和游离核糖体明显减少; 青春蜕皮后的YO出现大面积细胞凋亡, YO趋向退化。

关键词:中华绒螯蟹; Y-器官; 超微结构; 蜕皮周期

中图分类号: S959.223 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8737-(2004)01-0074-04

Y-器官是甲壳动物的蜕皮腺, 是与昆虫前胸腺同源的器官, 分泌蜕皮激素(蜕皮类固醇激素), 其主要作用是控制蜕皮。关于中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)的蜕皮激素已有报道^[1-2], 但有关中华绒螯蟹Y-器官的定位、组织学和超微结构研究尚未见报道。本研究对中华绒螯蟹蜕皮周期的不同阶段以及完成青春蜕皮后的Y-器官进行超微结构观察, 旨在进一步了解蟹类蜕皮腺的功能机制。

1 材料和方法

1.1 中华绒螯蟹

于2000~2002年采自上海崇明富民农场养蟹塘, 取回后于实验室玻璃水族箱中暂养1周左右, 暂养期间不断充气, 每天定时投喂配合饲料2次, 并隔天排污和换水1次。

1.2 方法

1.2.1 光镜观察 用于光镜的样本为隔年5月的蜕皮间期的幼蟹, 头胸甲坚硬。用于电镜的样本为隔年4月和8月的幼蟹。头胸甲下方能见到1层膜状新壳的个体作为蜕皮前期的样本; 刚蜕皮不久, 头胸甲为半透明的个体作为蜕皮后期的样本; 头胸甲已充分钙化的个体作为蜕皮同期的样本。青春蜕皮后的电镜样本取自隔年10月的个体(绿蟹)。

1.2.2 电镜观察 解剖镜下活体解剖, 取下Y-器官, 用Bouin氏液固定过夜, 常规石蜡切片, 苏木精-伊红(H-E)染色, Olympus显微镜观察并拍照。供电镜观察的Y-器官用3%戊二醛固定过夜, 再用1%锇酸固定3 h, Epon812环氧树脂包埋, LKB超薄切片机进行超薄切片, 醋酸双氧铀和柠檬酸铅双重染色, OPTON-902型透射电镜观察并拍照。

2 结果

2.1 解剖定位

中华绒螯蟹Y-器官(Y-organ, YO)1对, 左右侧各一, 位于头胸部鳃腔前端, 眼柄后侧位置, 大颚外侧内收肌腹缘, 邻近头胸甲内侧上皮, 被周围淡黄色的脂肪样结缔组织包埋(图版I-1)。在解剖镜下小心剔除周围组织即可辨认出YO。YO为椭圆形实体, 直径1.3~2.0 mm, 色苍黄, 外被结缔组织鞘(图版I-2)。

2.2 显微结构

YO是由许多细胞索交织而成的器官, 在光镜下可见密集的卵圆形细胞核, 而细胞界限不明显(图版I-3)。细胞索外被基膜而呈明显轮廓, 细胞索之间为血窦所分隔, 血窦内可见分散的血细胞(图版I-3)。

2.3 超微结构

2.3.1 蜕皮期间(inter molt stage) YO细胞形状不规则, 胞质稀少, 胞核较大, 近似卵圆形, 核内常染色质均匀, 核仁1个沿核膜内周分布。胞质中内质网不发达, 仅为少量小泡状内质网; 线粒体为小椭圆形, 具管状内嵴; 胞质中还可可见分散的溶酶体。在细胞与血窦相邻的部分, 细胞质形成纤细的胞突, 胞突呈现相交的状态。胞突中可见线粒体、溶酶体和少量内质网, 外侧覆盖着1层增厚的基膜, 血窦内血细胞较少(图版I-4)。

2.3.2 蜕皮前期(premolt stage) 与蜕皮同期不同的是蜕皮前期的YO细胞的胞质部分明显增大, 且胞质内含物丰富。胞核的异染色质增加, 核仁1~2个沿核膜内侧分布。胞质

收稿日期: 2003-06-26; 修订日期: 2003-09-17。

基金项目: 上海市教委重点学科基金资助项目(B991602)。

作者简介: 赵维信(1937-), 女, 教授, 从事鱼类和甲壳类内分泌学研究。Tel: 021-65710525。E-mail: wxzhao@shfu.edu.cn

内光面内质网数量明显增加,呈波浪状平行排列或呈环形,少量呈同心环状;具较大型的线粒体,管状内嵴明显增多;胞质中可见大量游离散布或聚集成堆的核糖体(图版1-5)。

蜕皮前期的另一些YO细胞质中散布较多的电子密度较低的空泡,线粒体和内质网结构减少,胞核异染色质增加,显示与前者不同的形态。

位于YO血窦中的血细胞可区分为颗粒型和非颗粒型两类。颗粒型血细胞一般为不规则形,有短的伪足,胞质相对较多,胞质中有许多电子密度高的圆形颗粒(图版1-6);而非颗粒型血细胞的胞核占细胞大部分,核质比大,胞质中无颗粒,有伸长的伪足(图版1-7)。

2.3.3 蜕皮后期(postmolt stage) YO细胞的胞质部分较蜕皮前期减少,核质比增大。核周腔不及蜕皮前期明显,胞质中的内质网和线粒体等明显减少,但仍可见少量游离的核糖体和溶酶体(图版1-8)。血细胞较少。

2.3.4 青春蜕皮后(post of pubertal molt) 青春蜕皮后,个体性腺迅速发育,不再蜕皮,此时YO出现大面积细胞凋亡现象(apoptosis)。核染色质高度压缩,并凝聚在核膜周边,核仁裂解,血窦腔扩大,血细胞内可见YO细胞分割形成的凋亡小体(apoptosis bodies)这些凋亡小体外有包膜(图版1-9)。

3 讨论

中华绒螯蟹YO的解剖学位置、光镜组织学和超微结构特征与一些研究过的海洋蟹类^[3-4],如真蟹(*Carcinus maenas*)、厚纹蟹(*Pachygrapsus marmoratus*)、梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)和黄道蟹(*Cancer antennarius*)等基本相似。中华绒螯蟹YO超微结构的观察表明,在蜕皮周期的不同阶段(蜕皮间期、蜕皮前期和蜕皮后期),YO细胞超微结构呈现周期性变化。YO细胞的典型特征表现在蜕皮前期最为明显,具有发达的光面内质网、管嵴状线粒体以及大量游离核糖体。光面内质网和管嵴状线粒体的结构与脊椎动物类固醇激素合成有关的超微结构特征一致;游离核糖体的大量存在,表明主要合成细胞的结构蛋白和本身所需要的酶蛋白等,而不是主要合成向外输送的分泌性蛋白,如蛋白质类激素等。蜕皮前期存在的胞质呈泡状化的YO细胞,显示了激素分泌状态下的YO细胞形态,是不同生理状况下的表现,因

此YO的细胞索是由单一的一种细胞构成。

蜕皮间期和蜕皮后期的YO细胞体积均较蜕皮前期小,胞质中细胞器较少,特别是光面内质网罕见,而蜕皮前期的样品,却与前者显著不同,YO细胞的光面内质网明显增加。这与处于蜕皮前期(D₁期)的近方蟹(*Hemigrapsus nudus*)YO细胞观察到大量光面内质网相类似^[5],揭示光面内质网与蜕皮激素的合成有重要关系,这与中华绒螯蟹血淋巴20-羟蜕皮酮(20-HE)水平在蜕皮前期(D期)达到峰值,蜕皮后期(A期)急剧下降相吻合^[1-2]。

YO细胞与血窦的相邻面形成许多胞突,这在黄道蟹^[4]也观察到,其功能对增加与血淋巴进行物质交换的表面积有关。中华绒螯蟹的青春蜕皮(又称生殖蜕皮)一般出现在每年9月下旬(秋分前后)是个体生命过程中最后一次蜕皮,由黄蟹(幼蟹)变成绿蟹,性腺开始迅速发育。至卵母细胞成熟期,血淋巴20-HE保持在低于正常蜕皮间期的20-HE水平^[1],这与青春蜕皮后YO细胞出现凋亡,整个YO机能趋向生理退化相一致。本研究在中华绒螯蟹YO的血窦中观察到无颗粒型血细胞和颗粒型血细胞两类,血细胞具有伪足,揭示具有吞噬能力,可能与去除退化的YO细胞有关。

参考文献:

- [1] 罗荣生,王幽兰,曹梅讯,等. 中华绒螯蟹血淋巴20-羟蜕皮酮诱发蜕皮和卵巢发育的作用[J]. 动物学报,1990,36(2):157-164.
- [2] 姜仁良,谭玉钧,吴嘉敏,等. 中华绒螯蟹血淋巴中20-羟基蜕皮酮、17 β -雌二醇和睾酮含量的变化[J]. 水产学报,1992,16(2):101-106.
- [3] Lachaise F, Le Roux A, Hubert M, et al. The molting gland of crustaceans: location, activity, and endocrine control (A review) [J]. J Crust Biol, 1993, 13(2): 198-234.
- [4] Hinsch G W, Spaziani E, Vensel W H. Ultrastructure of the Y-organ of *Cancer antennarius* in normal and de-eyestalked crabs[J]. J Morphol, 1980, 163: 167-174.
- [5] Buchholz C, Adelung D. The ultrastructural basis of steroid production in the Y-organ and the mandibular organ of the crabs *Hemigrapsus nudus* (Dana) and *Carcinus maenas* L. [J]. Cell Tissue Res, 1980, 206, 83-94.

Ultrastructure of Y-organ in *Eriocheir sinensis* during molt cycle

ZHAO Wei-xin, LU Jian-feng

(College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: The Chinese crab, *Eriocheir sinensis*, was observed at different stage during its molt period. The results show that *E. sinensis* has one pair of Y-organs (YO), ovoid in shape, 1.5 to 2 mm in diameter, light milky yellow in color, lying under the ventral edge of the external adductor muscle of mandible, near the inner epithelium of cephalothoracic carapace. The YO consists of anastomosing cords of cells separated by numerous hemocoelic sinuses. The cell cords of YO are composed of one kind of cell with a high nucleoplasm ratio and the YO cells are possessed of the typical ultrastructural features of the steroid synthesis which is similar to the vertebrates. During premolt stage the YO cells show abundant smooth endoplasmic reticulum, mitochondria with tubular cristae and numerous free ribosomes, and these organelles are reduced significantly in number during the postmolt and the intermolt stages; the YO cells tend to degenerate after the post of pubertal molt.

Key words: *Eriocheir sinensis*; Y-organ (YO); ultrastructure; molt cycle

图版 I 说明

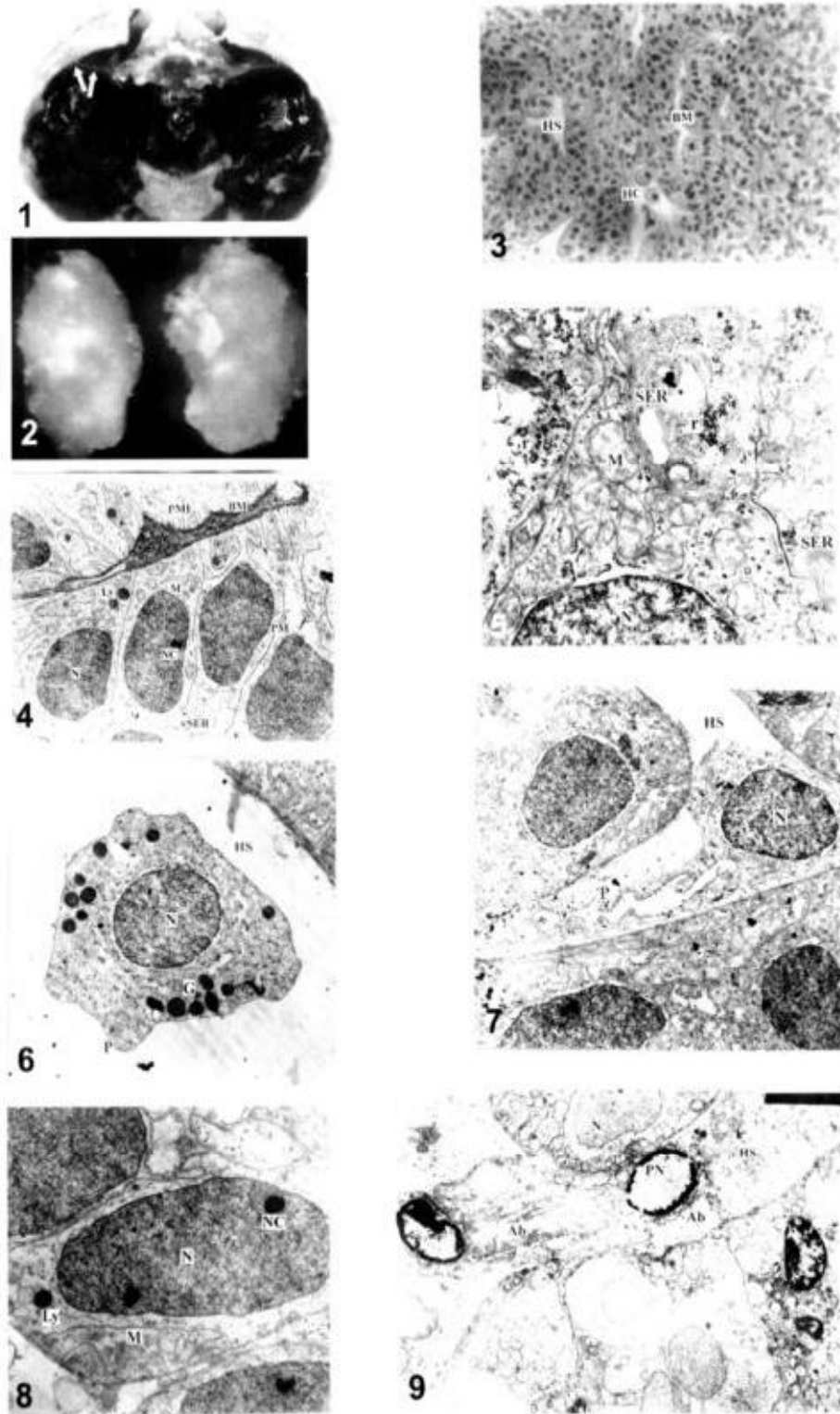
1. YO 在头胸部的位置,箭头示 YO 的位置,×1.5。
2. 一对 YO, ×23。
3. YO 的组织学结构,示 YO 的细胞索、血窦(HS)和血细胞(HC), ×66。
4. 蜕皮间期 YO 细胞的超微结构,示质膜(PM)、基膜(↑)、胞突(CP)、核(N)、核仁(NC)、小型管嵴状线粒体(M)、光面内质网小泡(vSER)、溶酶体(Ly), ×7 040。
5. 蜕皮前期 YO 细胞,大型管嵴状线粒体(M)、光面内质网(SER)和游离核糖体(r), ×12 000。
6. 蜕皮前期 YO 细胞血窦中的颗粒血细胞,示颗粒(G)、伪足(P), ×7 000。
7. 蜕皮前期 YO 血窦中的非颗粒血细胞,示伪足(P), ×4 400。
8. 蜕皮后期的 YO 细胞, ×7 000。
9. 青春蜕皮后的 YO 细胞凋亡,示核染色质固缩(PN)、凋亡小体(Ab), ×3 840。

Explanation of Plate I

1. Location of YO in cephalothorax (arrows). ×1.5.
2. A pair of YO. ×23.
3. The histological structure of YO, showing cell cords, hemocoelic sinus (HS) and hemocytes (HC). ×66.
4. The ultrastructure of YO during the intermolt stage, showing plasma membrane (PM), basement membrane (↑), cellular processes (CP), nucleus (N), nucleolus (NC), small mitochondria with tubular cristae (M), smooth endoplasmic reticulum vesicles (vSER) and lysosomes (Ly). ×7 040.
5. YO cell during premolt stage, showing macromitochondria with tubular cristae (M), smooth endoplasmic reticulum (SER) and free ribosomes (r). ×12 000.
6. YO during premolt stage, granular hemocyte in the hemocoelic sinus, showing granules (G) and pseudopodium (P). ×7 000.
7. YO during premolt stage, agranular hemocyte in the hemocoelic sinus, showing pseudopodium (P). ×4 400.
8. YO during postmolt stage. ×7 000.
9. YO cell apoptosis after the post of pubertal stage, showing chromatin pycnotic nuclei (PN), apoptotic bodies (Ab) in hemocoelic sinus. ×3 840.

赵维信等:中华绒螯蟹 Y-器官在蜕皮周期中的超微结构

ZHAO Wei-xin et al: Ultrastructure of Y-organ in *Eriocheir sinensis* during molt cycle



图版 I Plate 1

(图版 I 说明见文末。Explanation of Plate 1 at the end of the text)