

长江华溪蟹精子超微结构的研究

刘芳 谈奇坤

(安徽师范大学生物系 芜湖 241000)

摘要 透射电镜下观察长江华溪蟹成熟精子的形态和超微结构。精子呈椭球形,无鞭毛,具数条由核延伸而成的辐射臂。精子由球形的顶体、膜复合体、核杯及辐射臂组成,顶体由头帽、亚帽带、顶体囊及中央管组成。在中央管的基部发现有中心粒。核膜与质膜紧贴在一起形成了精子的界膜。

关键词 长江华溪蟹 精子的超微结构

关于短尾类精子结构特征的研究,前人已做过许多工作^[1-4]。

长江华溪蟹(*Sinopotamon yangtskiense*)广泛分布于长江中下游地区的溪流、池塘和稻田中,取材方便,通过对其精子结构特征的比较研究,将加深对蟹类有关受精机理的认识,从而促进经济蟹类人工繁殖工作的开展。

1 材料和方法

所用的长江华溪蟹于1994年5—6月从芜湖近郊池塘捕获。

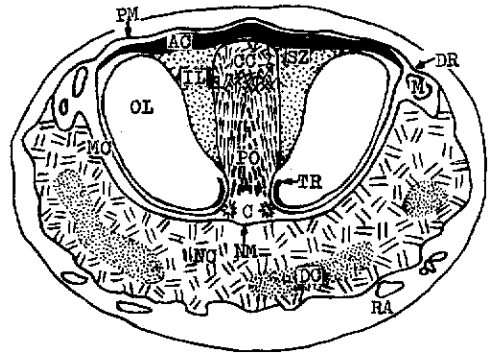
用于透射电镜观察的材料,从性成熟的雄蟹和刚交配的雌蟹中分别迅速取出精巢、输精管和纳精囊,切成小块,以常规方法双固定, Epon 812包埋, ultracut-E超薄切片机切片,醋酸铀和柠檬酸铅双重染色。Hitachi 600型透射电镜观察并摄影。

用于细胞化学研究的材料,从雄体输精管和刚交配的雌体纳精囊中取出精子,以2.5%戊二醛或Carnoy's液固定,Feulgen反应显示核杯,PAS反应显示多糖,Olympus BH-2型显微镜观察并摄影。

2 结果

长江华溪蟹的精子与其它蟹类精子一样属于无鞭毛精子,不运动。其形状为球形或椭球形(见图A),精子的结构被分为两大部分,即细胞质起源部分和细胞核起源部分,前者包括顶

体、膜复合体等结构,后者包括核杯及辐射臂。



图A 长江华溪蟹精子超微结构模式图

AC:头帽(Apical cap); C:中心粒(Centriole); CC:中央管(Central canal); DC:致密块(Dense clump); DR:沟环(Ditch ring); IL:内层(Inner layer); M:线粒体(Mitochondria); MC:膜复合体(Membrane complex); NC:核杯(Nuclear cup); NM:核膜(Nuclear membrane); OL:外层(Outer layer); PM:细胞质膜(Plasm membrane); PO:穿孔器(Percutor organ); RA:辐射臂(Radial arm); SZ:亚帽带(Subcap zone); TR:增厚环(Thickened ring)。

2.1 顶体(Acrosome) 为球形或扁球形,座于核杯内,结构复杂,包括头帽、亚帽带、顶体囊及中央管(图A;图1、3,见封3,下同)。顶体呈Feulgen阴性,PAS阳性(图5、6)。

头帽(AC) 位于精子的最前端,中央突

起,扁盘形,盖于顶体上方,与核杯相对,为电子致密度最高的部分,也是精子表面唯一光滑的区域(图 A;图 1、3)。头帽的四周为一凹陷的沟环(DR)。

亚帽带(SZ) 位于头帽之下电子致密度稍低的薄层结构(图 A;图 1、3)。

顶体囊(AV) 在顶体中占较大的体积,环绕在中央管周围(图 A;图 1、2、3),可分为内层(IL)和外层(OL)。内层电子致密度和亚帽带相近,与亚帽带无明显界限,内层近头帽处较厚,中段渐窄,终于中央管开口处。顶体囊外层包绕在内层之外,电子致密度低,呈杯状套在内层及中央管之外。近中央管基部的顶体囊有增厚现象,称为增厚环(TR),顶体囊外侧未发现有明显的片层结构。

中央管(CC) 圆柱形,位于顶体囊的中央,前端拱圆,与头帽及亚帽带相吻合,基部紧靠核杯凹处(图 A;图 1、3)。中央管内部有两种结构,一为粗丝结构,螺旋状排列成锥形,位于中央管基部 2/3 处,尖端指向头帽,称为穿孔器(PO)。另一为细丝结构,充满中央管,位于穿孔器周围的细丝纵向排列,前端的细丝无规则排列,中央管基部的物质非常致密。纳精囊内精子中央管的基部发现典型的中心粒照片(图 4)。细胞化学显示中央管呈 Feulgen 阴性, PAS 阴性(图 5、6)。

2.2 膜复合体(MC) 位于顶体和核杯之间的结构,在大部分区域为一薄层,而在近核杯口处成为多种形状的微泡,内含退化的线粒体,从纵切面看,膜复合体为弯曲的哑铃形(图 A;图 1、2、3),它可能来源于残遗的胞质胞器及线粒体。

2.3 核杯(NC) 精子的核呈杯状包裹着顶体,整个精子仅头帽露于核杯口外。核质非凝聚态,含两种结构,一种是网结纤丝,另一种是致密块(DC)。核杯表面凹凸不平,清晰可见核杯向外延伸而成的指状突起——辐射臂。核膜与质膜紧邻着,形成了精子的界膜。在中央管基部仍可见完整而曲折的核膜(图 A;图 1、2)。细胞化学显示核杯呈 Feulgen 阳性, PAS 阴性。

2.4 辐射臂(RA) 为核杯向周围延伸而成的突起,似伪足(图 1、2)。辐射臂外也包有核膜和质膜。辐射臂中除细丝状核物质外,没有任何微管结构。

3 结语和讨论

3.1 长江华溪蟹成熟精子超微结构同报道过的其它蟹类精子的结构相近似^[5-8],属于无鞭毛精子,其形状为椭球形。透射电镜下,精子主要由顶体、膜复合体,核杯和辐射臂等几个部分构成。

3.2 长江华溪蟹所有输精管内成熟精子和纳精囊内的精子均有中心粒存在,证明其仍保留有鞭毛精子的特征,中心粒位于核和顶体之间,呈玩具风车形。蟹类中有些种类成熟精子存有中心粒,如北方黄道蟹(Langreth, '65)、尖额蟹类(Hinsch, '73)、中华绒螯蟹(堵南山, '87)等,在日本绒螯蟹(Yasuzumi, '60)中却未报道成熟精子的中心粒。为什么有些种类易于发现中心粒,而有些种类却不易发现,有待进一步研究。

3.3 与中华绒螯蟹精子的比较

长江华溪蟹属于华溪蟹科(Sinopotamidae),中华绒螯蟹属于方蟹科(Grapsidae),两者的精子有很多相似之处,如均具复杂的顶体和非凝聚核、辐射臂、中心粒及线粒体等,但也有些不同之处(见表 1)。长江华溪蟹精子顶体囊的分层较不明显,外层中无片层结构;中央管圆柱形,前端拱圆,穿孔器位于中央管后部 2/3 处(由后至前,约占中央管 2/3);核质有两种形态,即网结纤丝状和致密块状。中华绒螯蟹的精子顶体囊分层显著,外层有八层片层结构;中央管纺锤形,前钝尖,中段略粗,前后段较细,穿孔器位于中央管的中段;核质只有一种形态即细网状。

3.4 十足目短尾类甲壳动物的核物质具较少的结构模式。本研究中的长江华溪蟹的核物质具致密块和网结纤丝两种形态,且有辐射状的突起以形成伪足样的辐射臂,该臂较短,可能与长江华溪蟹直径较大的成熟卵有关。

表 1 两种淡水蟹精子超微结构的比较

科	种	片层结构	中央管	穿孔器	核
华溪蟹科	长江华溪蟹	无	圆柱形, 前端拱圆	由后至前, 约占中央管 2/3	核质网结纤丝状和致密块状
片蟹科	中华绒螯蟹	8 层, 发达	纺锤形, 前端钝尖, 前后段细, 中段略粗	位于中央管中段	核质细网状

参 考 文 献

- 1 上官步敏, 李少菁. 锯缘青蟹精子超微结构的研究. 动物学报, 1994, 40(1): 7—11.
- 2 堵南山, 戴伟, 薛鲁征. 中华绒螯蟹精子的研究: I. 精子的形态及超微结构. 海洋与湖沼, 1987a, 18(2): 120—125.
- 3 Brown, G. G. Ultrastructural studies of sperm morphology and sperm-egg interaction in Decapod *Callinectes sapidus*. *J. Ultrastruct. Res.*, 1966, 14: 425—440
- 4 Hinsch, G. W. Sperm structure of *Oxyrhyncha*. *Can. J. Zool.*,

1973, 51: 421—429.

- 5 李太武. 三疣梭子蟹精子的发生及超微结构研究. 动物学报, 1995, 41(1): 41—47.
- 6 Langreth, S. G. Spermatogenesis in Cancer crabs. *J. Cell Biol.*, 1969, 43: 575—603
- 7 Reger, J. F. Studies on the fine structure of spermatids and spermatozoa of the crab, *Pinnixia* sp., *J. Morphol.*, 1970, 132: 89—100
- 8 Yasuzumi, G. Spermatogenesis in animals as revealed by electron microscopy. VI. Spermatid differentiation in crab, *Eriocheir japonicus*. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 1960, 7: 73—87

**ULTRASTRUCTURE OF SPERM IN THE CRAB
SINOPOTAMON YANGTSEKIENSE
(CRUSTACEA, DECAPODA)**

LIU Fang TAN Qikun

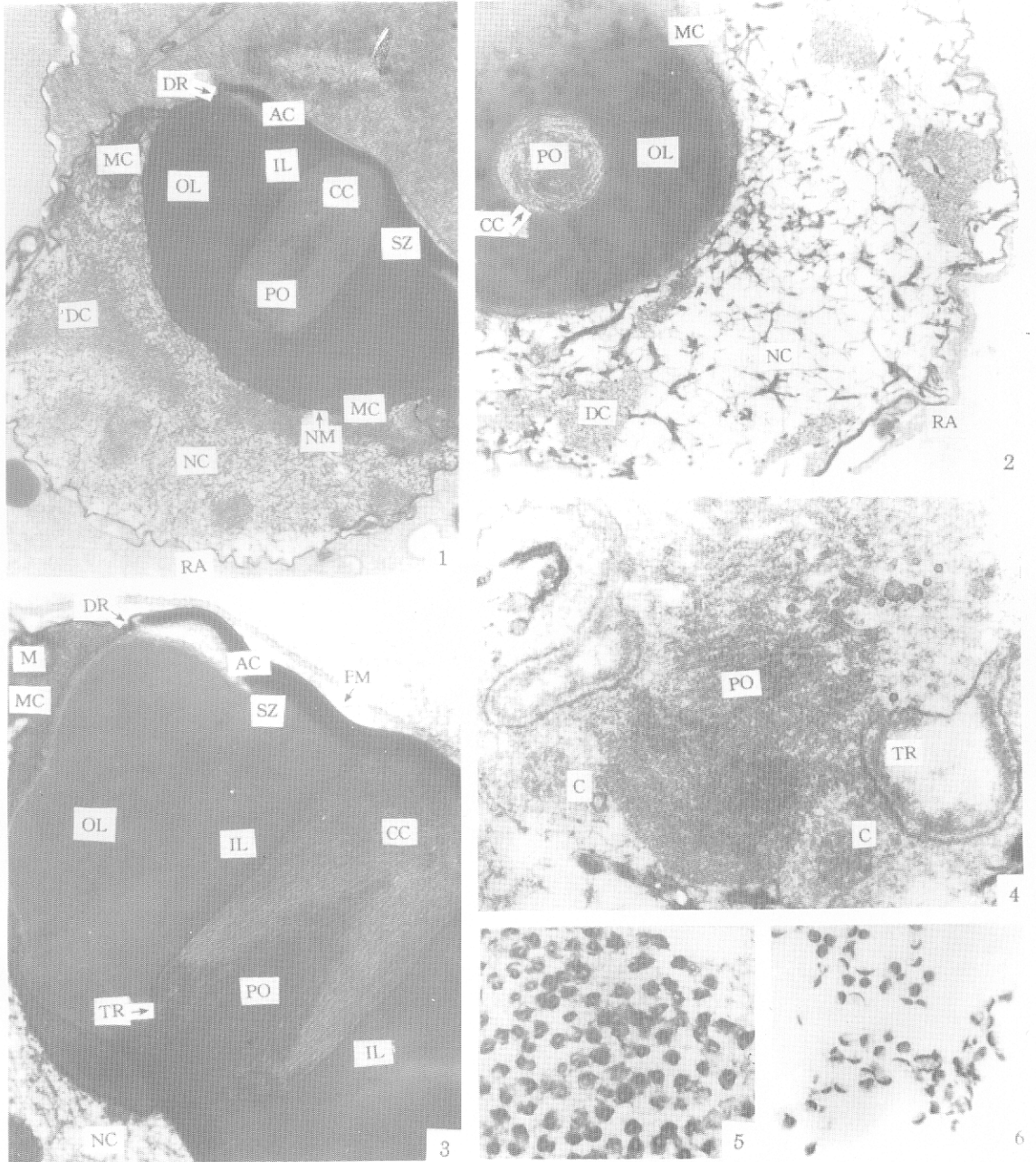
(Anhui Normal university Wuhu 241000)

ABSTRACT The sperm ultrastructure in the crab *Sinopotamon yangtsekiense* was studied with transmission electron microscope (TEM). The sperm is aflagellate. The mature sperm primarily consists of a spherical acrosome, nuclear cup and membrane complex. The acrosome consists of an apical cap, subcap zone, a PAS-positive acrosome vesicle and a cylindrical central canal. The acrosome is surrounded by nuclear cup except the apical cap. The nuclear cup shows feulgen positive. Centrioles lies at the base of the central canal. The radial arms are shorter and formed by nuclear processes.

KEY WORDS *Sinopotamon yangtsekiense* Sperm ultrastructure

《长江华溪蟹精子超微结构的研究》

一文之附图 (正文见第 51 页)



1. 输精管内成熟精子纵切(偏于一侧) 示头帽、亚帽带、顶体囊内层与外层、中央管、膜复合体及核杯×10,000; 2. 输精管内成熟精子靠近顶体基部横切 示中央管及穿孔器、顶体囊、膜复合体、辐射臂等×15,000; 3. 输精管内成熟精子纵切 示中央管及周围的结构、增厚环等×20,000; 4. 纳精囊内精子纵切 示中央管基部的中心粒及顶体囊外层的一部分×27,000; 5. 输精管内精子的 PAS 反应 示顶体囊的 PAS 阳性, 中央管及核杯的 PAS 阴性×12,00; 6. 纳精囊内精子的 Feulgen 反应 示核杯的 Feulgen 阳性和顶体的 Feulgen 阴性×12,00。
 AC: 头帽(Apical cap); C: 中心粒(Centriole); CC: 中央管(Central canal); DC: 致密块(Dense clump); DR: 沟环(Ditch ring); IL: 内层(Inner layer); M: 线粒体(Mitochondria); MC: 膜复合体(Membrane complex); NC: 核杯(Nuclear cup); NM: 核膜(Nuclear membrane); OL: 外层(Outer layer); PM: 细胞质膜(Plasm membrane); PO: 穿孔器(Percutor organ); RA: 辐射臂(Radial arm); SZ: 亚帽带(Subcap zone); TR: 增厚环(Thickened ring)。