

粗糙沼虾精子的超微结构研究^{*}

邓道贵 谈奇坤

(安徽师范大学生物学系 芜湖 241000)

摘要 利用电镜及细胞化学方法,研究了粗糙沼虾(*Macrobrachium asperulum*)精子的形态和超微结构。结果表明 精子无鞭毛、不运动,由后主体部、中间帽状体和前端棘突组成。主体部呈浅盘状,内有非浓缩的核,核内含有许多泡囊。靠近帽状体的核部,分布着许多膜层体,膜层体与帽状体紧密相连。棘突具有间隔约 31nm 的环纹。环纹由直径为 4~6nm 的丝状体组成并与环纹相垂直。精子无明显的顶体区。

关键词 精子 超微结构 粗糙沼虾

中图分类号:Q954 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2000)02-07-02

十足目甲壳动物精子的形态各异。Talbot 等(1978)将这类动物的精子分为两类(1)多棘型精子,包括爬行亚目的蟹、龙虾和螯虾。(2)单棘型精子,包括游泳亚目的各种虾类。有关游泳亚目的单棘型精子,国外已有较多的报道^[1-3]国内也有一些研究^[4-6],但粗糙沼虾精子的超微结构研究迄今尚未见报道。为了丰富沼虾属生殖生物学的认识,同时也为粗糙沼虾的人工繁殖工作提供基础资料,作者对其进行了研究,现将结果报道如下:

1 材料和方法

性成熟的雄性粗糙沼虾(*M. asperulum*)于 1995 年 5 月下旬购自芜湖市农贸市场。实验室暂养几天后,在 Opton 实体显微镜下解剖,取出输精管内精英。部分精英用玻璃匀浆器匀浆,得精子悬浮液。

1.1 光镜样品 精子悬浮液置于 Carnoy's 液中固定,酒精系列脱水,石蜡包埋,切片厚度 5 μ m。Feulgen 反应示细胞核,PAS 法示多糖。OLYMPUS BH-2 型显微镜观察并摄影。

1.2 扫描电镜样品 精子悬浮液用 2.5% 戊二醛 0.1mol/L 磷酸缓冲液配制,pH7.2,固定 3 小时,缓冲液冲洗,酒精系列脱水后入醛酸异戊酯,临界点干燥,喷金。KYKY-1000B 型扫描电镜观察并摄影。

1.3 透射电镜样品 精英小段用 2.5% 戊二醛固定 3 小时,缓冲液清洗,1% 锇酸后固定 1.5 小时,缓冲液清洗。丙酮系列脱水。Epon 包埋,LKB 型切片机超薄切片。醋酸铀和柠檬酸铅双染色,H-600 型透射电镜观察并摄影。

2 结果

2.1 粗糙沼虾精子的形态 扫描电镜显示粗糙沼虾成熟精子形似图钉,全长约 12.5~15.0 μ m。精子由主体部和前端棘突组成。主体部高约 3.0~3.6 μ m。略呈浅盘状,凸面光滑,盘缘直径约 5.5~5.8 μ m,棘突从凸面伸出,长约 9.5~11.5 μ m,由基部向顶端逐渐变细,基部直径约 1.5~2.0 μ m,端部约 0.5~0.6 μ m(图版 I :1,2 见封 2,下同)。

2.2 粗糙沼虾精子的内部结构 透射电镜显示精子由后主体部(main-body part)、中间帽状体(caplike region)和前端棘突(spike)三部分组成(见图版 I :3)。

2.2.1 后主体部 含有细胞核,核物质呈絮状,分布不均匀,非浓缩。核外无核膜包被。核

^{*} 安徽省教委自然科学基金资助 No. 96 JL0033;

第一作者介绍:邓道贵(1969~),男,安徽省巢湖市人,安徽师范大学讲师,硕士,研究淡水无脊椎动物学。现在淮北市煤炭师范学院生物系 235000;

收稿日期:1998-06-23,修回日期:1998-10-04

的一侧为质膜包被,另一侧与帽状体相连。核外缘分布许多大小不等、形态相似的膜性囊,囊内充满低电子密度的絮状物质(见图版 I :3, 8)。靠近帽状体的核部分含有许多膜层体(membranous lamellar bodies)。这些膜层体来自核内囊的融合,并与帽状体相连(见图版 I :7, 8)。细胞化学显示,核呈 Feulgen 阳性反应(见图版 I :4)。

2.2.2 中间帽状体 位于后主体部和前端棘突之间,具有较高的电子密度。核内膜层体与帽状体紧密连接(图版 I :3)。在所有观察的材料中,均未发现中心粒。中间帽状体呈弱阳性 PAS 反应。

2.2.3 前端棘突 棘突具有间距为 31nm 的环纹,环纹间充满长约 4~6nm 的丝状体(filaments)。丝状体与环纹相垂直(见图版 I :6)。棘突横切面内部呈颗粒状,颗粒间分布少量纤维状结构(见图版 I :5)。PAS 反应显示棘突为阴性。

3 讨论

粗糙沼虾成熟精子由前端棘突、中间帽状体和主体部组成。精子内无线粒体,棘突不具鞭毛结构。这与其他游泳亚目单棘型精子的基本形态结构相似^[2~6]。粗糙沼虾精子棘突不呈 PAS 阳性反应,不具顶体的特征,这与日本沼虾和罗氏沼虾(*M. rosenbergii*)等精子相同^[4, 7],而不同于中国对虾^[5]、长毛对虾^[6]和单肢虾(*Sicyonia ingentis*)等精子^[2]。粗糙沼虾精子棘突具环纹和丝状体,其作用可能是在受精时发生收缩从而导致棘突弯向卵面,诱导精子进入卵内^[8]。

粗糙沼虾精子核非浓缩,核外无核膜,这与先前报道的一些游泳亚目精子核结构相一致^[3, 4, 7]。在粗糙沼虾精子中,许多大小不等、形态相似的膜性囊出现在核外缘四周,囊与囊之间的间隔较一致。Kleve^[2]认为单肢虾(*S. ingentis*)精子核内囊可能是一些残余的网状物或退化的线粒体^[2]。Koehler^[3]报道了小长臂

虾(*Palamonetes paludosus*)成熟精子核里存在许多呈 PAS 阳性的囊,这些囊来自精子发生中的胞饮作用,他认为囊在受精时行使顶体的功能^[3]。作者观察到,粗糙沼虾核内囊呈 PAS 弱阳性反应,说明囊内含有一定的多糖物质,但是否具有顶体功能还有待于进一步的研究。

粗糙沼虾精子核中存在大量的膜层体,这些膜层体来自核内囊膜的融合,膜层体与帽状体紧密相连。精子的 Feulgen 反应表明核物质分布不均匀,靠近帽状体的部分染色比其它部分深。我们认为这是泡囊融合后囊内核物质汇聚的结果,同时也证实膜层体来自核内囊的融合。上述结果在其他十足目游泳亚目精子中还未见报道。

参 考 文 献

- [1] Arsenaault A. L., R. E. Claitenburg. Spermogenesis in the shrimp, *Crangon septemspinosus*. Say. Can. J. Zool., 1979, **57**: 486~498.
- [2] Kleve M. G., A. I. Yudin, W. H. Clark. Fine structure of the unistellate sperm of the shrimp, *Sicyonia ingentis* (Natantia). Tissue Cell, 1980, **12**: 29~45.
- [3] Koehler J. D. A unique case of cytodifferentiation: Spermogenesis of the prawn, *Palamonetes paludosus*. J. Ultrastruct. Res., 1979, **69**: 106~120.
- [4] 席彪龙,谈奇坤. 日本沼虾精子的形态和超微结构研究. 水生生物学报, 1997, **21**(1): 59~63.
- [5] 林勤武,刘瑞玉,相建海. 中国对虾精子的形态结构,生理生化功能的研究: 1. 精子的超微结构. 海洋与湖沼, 1991, **22**(5): 397~401.
- [6] 洪水根,陈细法,周时强等. 长毛对虾精子发生的研究: 1. 精子的形态结构. 动物学报, 1993, **39**(3): 239~242.
- [7] Lynn J. W., W. H. Clark. The fine structure of the mature sperm of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Biol. Bull., 1983, **164**: 459~470.
- [8] Lynn J. W., W. H. Clark. A morphological examination of Sperm-egg interaction in the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Biol. Bull., 1983, **164**: 446~458.
- [9] Shigekawa K., W. H. Clark. Spermogenesis in the marine shrimp, *Sicyonia ingentis*. Develop. Growth and Differ., 1986, **28**(2): 95~112.
- [10] Talbot P., P. Chanmanon. The structure of sperm from *Panulirus*, the spiny lobster with special regard to the acrosome. J. Ultrastruct. Res., 1978, **64**: 341~351.

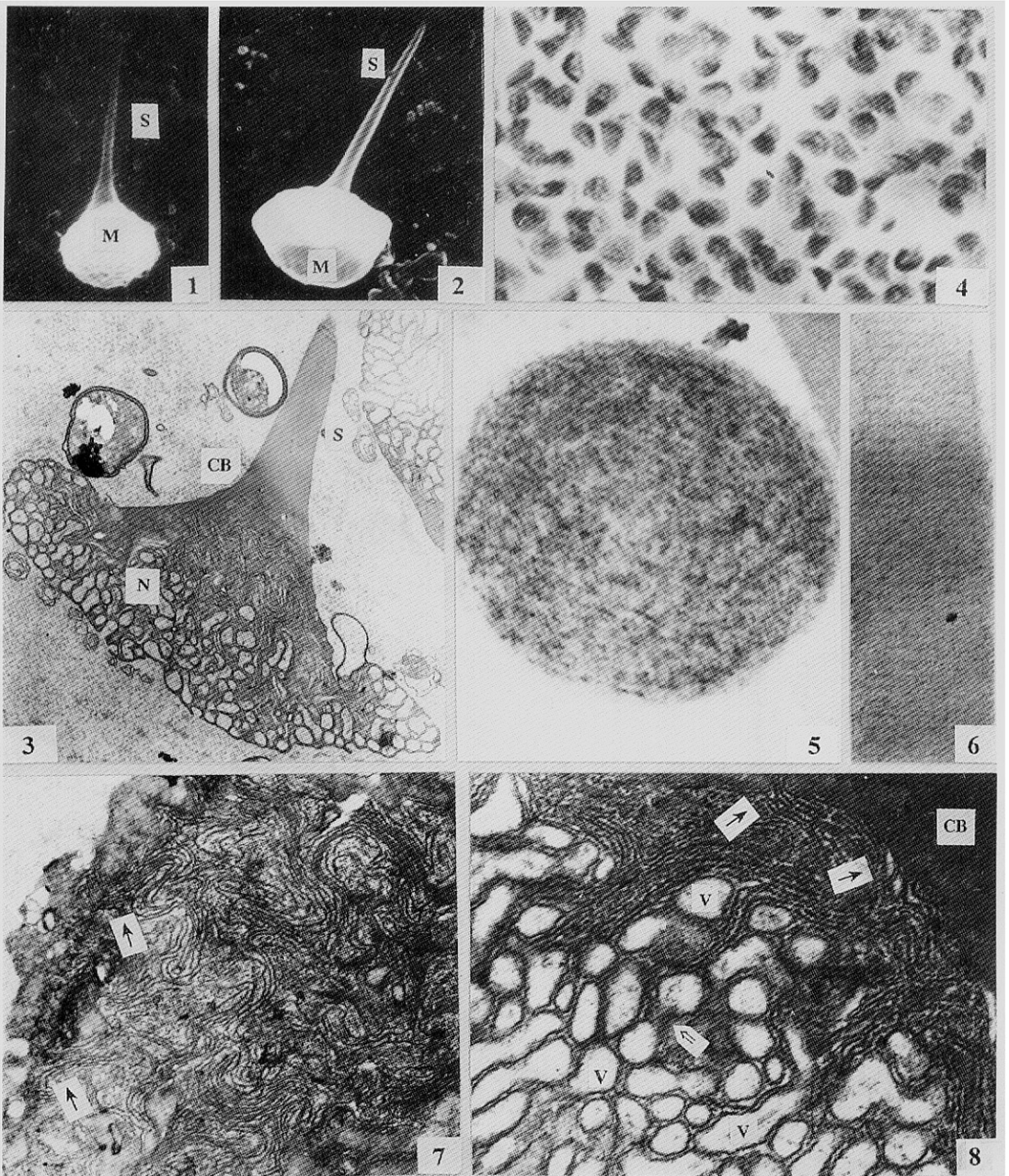


图 1, 2 精子形态 示主体部(M)和棘突(S). $\times 3400$; $\times 4000$
 图 3 精子纵切 示细胞核(N)帽状体(CB)、棘突(S)和泡囊(V). $\times 6000$
 图 4 精子核的 Feulgen 阳性反应 示核物质的不均匀分布. $\times 1000$
 图 5 棘突横切 示棘突内部电子密度不同的颗粒和纤维状结构. $\times 60000$
 图 6 棘突纵切 示环纹和丝状体. $\times 60000$
 图 7 核横切 示膜层体与帽状体相连(\uparrow). $\times 15000$
 图 8 核纵切 示膜层体与帽状体紧密相连(\uparrow)、泡囊(V)及泡囊的融合(\uparrow). $\times 20000$