

# 背角无齿蚌生殖细胞及钩介幼虫 的扫描电镜观察

石 安 静

(四川大学生物系 成都 610064)

**摘要** 本文报告背角无齿蚌 [*Anodonta woodiana elliptica*] 的精子、卵子、钩介幼虫的扫描电镜观察。精子头部呈椭圆形、由顶体帽、顶体后区、核区和颈部组成。尾细长呈线状。卵子圆形,有许多卵黄粒,在生殖腺中有各种不同发育程度的卵细胞。钩介幼虫在育儿囊(外鳃)中发育,有一系列变态过程,表明卵子是分期分批排出,钩介幼虫也是分批发育和成熟的。

**关键词** 背角无齿蚌 生殖细胞 幼虫 扫描电镜

近年来随着珍珠养殖业的发展,蚌源需要量不断增加,蚌的自然繁殖已远远满足不了育

珠生产的需要,人工繁殖蚌苗显得越来越重要。因此深入研究蚌的生殖细胞的产生、形态结构

特征, 胚胎发育阶段中幼虫的变态过程等生物学问题是人们十分关注的问题。但生殖细胞和胚胎发育的超微结构, 国内、外未见报道, 为了给育珠河蚌的蚌苗繁殖提供一些参考资料, 作者于 1988 年 5 月至 1992 年 7 月对分布极为广泛、可用来人工育珠的背角无齿蚌的精、卵及钩介幼虫, 用扫描电镜并结合相差显微镜观察了其外形和一些表面构造的超微结构特征, 现报告如下。

## 1 材料和方法

实验使用背角无齿蚌 [*Anodonta woodiana elliptica*], 采自成都郊区大面铺。

卵子的扫描电镜标本制作, 是在蚌生殖的旺季(4—5 月), 用开口钳将蚌壳启开, 观察并选取外鳃略膨大、鳃间隔细密的雌性个体, 用水洗净, 切开闭壳肌, 剪开斧足, 用吸管吸取位于斧足内的生殖腺流出来的含有卵子的白色液体, 放入盛有生理盐水<sup>[1]</sup>的小瓶中, 让其自然沉降, 去掉上清液, 再用生理盐水洗二次后, 立即用 2% 戊二醛预固定(4℃)。

精子是在生殖季节, 选取外鳃薄而均匀、鳃丝间隔较宽的雄性个体, 剪开斧足, 从生殖腺流出物中, 吸取少量置离心管中, 加生理盐水稀释, 离心洗涤 3 次(1000 转/分)后, 移入小瓶中, 立即用 2% 戊二醛预固定(4℃)。

钩介幼虫的取材, 是先用开口钳启开贝壳, 选取外鳃肥厚、膨大、呈棕褐色的雌性个体<sup>[2]</sup>, 用水洗净, 切开闭壳肌, 剪开外鳃, 此时可见到有足丝的钩介幼虫, 用吸管或镊子取少许置小瓶中, 用生理盐水分散, 洗涤后也用 2% 戊二醛预固定(4℃)。

精、卵、钩介幼虫预固定 24 小时后, 用生理盐水洗涤, 再用 1% 锇酸固定 1 小时, 生理盐水洗, 以 2% 单宁酸浸泡 1 小时, 生理盐水洗, 1% 锇酸再后固定半小时, 生理盐水洗后, 逐级浓度丙酮脱水, 逐级醋酸异戊酯置换后, 临界点干燥, 镀金后作扫描电镜观察及摄影。

## 2 结果

### 2.1 精子

在扫描电镜下观察到精子有椭圆形的头和细长的尾(图 1, 见图版 1, 下同)。头的直径约为  $1.6 \times 3.3$  微米。头部由顶体帽、顶体后区、核区和颈部组成。顶体帽(图 2:A)圆突、光滑; 顶体后区有不规则的褶皱(图 2:B), 多数精子在顶体后区有一突起(图 1、2:↑); 核区比顶体后区小, 外形呈扁金瓜状(图 2:C); 颈部短而窄, 呈环状(图 2:↑)。尾部细长为线状, 分为中段、主段、终段(参考哺乳类精子模式表示法), 河蚌精子多数情况下观察到在中段有一弓形结构(图 1:个), 此构造易折断(图 2:个)。

### 2.2 卵子

卵子呈圆形、卵原细胞直径约为 5 微米, 初级卵母细胞直径为 20—50 微米, 次级卵母细胞直径为 50—150 微米。初级和次级卵母细胞在扫描电镜下均可见到圆形的卵黄粒。成熟的卵母细胞直径为 150—200 微米, 有大量小球状卵黄粒积累。在一个个体的生殖腺中, 同时可见到由卵原细胞发育成不同程度的初级卵母细胞、次级卵母细胞、成熟的卵母细胞。成熟的卵母细胞表面不太光滑, 略有皱褶, 有的能观察到受精孔, 孔的开口是斜向的, 整个孔呈鱼篓状(图 3:↑)。

### 2.3 受精卵及钩介幼虫

雌性河蚌的卵在内脏团生殖腺中发育成熟后, 从生殖孔排出, 经鳃上腔进入外鳃瓣的鳃水管内。雄蚌从生殖孔排出的精子经过鳃上腔, 从出水管排出体外, 精子随水流而进入雌蚌入水管, 经鳃小孔再进入外鳃瓣水管中, 在此与卵子受精。因此河蚌的外鳃称为育儿囊。受精卵是陆续发育成熟和排出, 因而外鳃随着卵的数量增多, 胚胎发育的进展, 使外鳃逐渐肥厚、膨大。

从外鳃中同一部位取出的受精卵, 在扫描电镜下, 观察到一系列的变态过程。精子从受精孔穿入卵后, 卵外面微微隆起一层薄膜, 即受精膜, 当出现第一极体时, 受精卵可见到一小突

起(图 4: ↑)。卵裂开始时,植物极伸长,使卵子成为梨形。第 1、2 次卵裂为不均等分裂,以后的分裂从细胞大小上看不出明显的差异。在光学显微镜下观察到胚胎在一端形成纤毛盘,使胚胎在卵膜内旋转。

胚胎发育到原肠胚后,周围的表皮细胞体积变得比其它细胞大得多。其后胚胎很快形成。贝壳。从原肠胚到破膜前,胚胎都一直呈钟罩形,即腹方椭圆、背方平直,随着胚胎进一步发育,体积愈来愈大,并与卵膜靠近,此时在胚体中央形成了细长的足丝,附在壳外时呈绳索状(图 5: ↑),最后胚胎破膜,形成在普通光学镜和相差显微镜下能清楚观察到的两壳一张一合的钩介幼虫。

破膜的钩介幼虫,体积逐渐增大,形态结构逐渐发生变化。从正面观,背方仍然平直,腹方由椭圆变得尖突(图 6)。尖端逐渐形成小的齿状突起。再发育晚些的幼虫,从侧面观察到腹缘有较长的锯齿状突起。腹面观突起呈犬齿状,排列集中、紧密,一般为 3—4 行,大小不等,中部的大而长,外围的短而小。齿状突起集中分布的位置距头部(钝圆端)近,距尾部(尖圆端)远(图 7: ♀、↑)。贝壳的腹缘从突起集中区向两端还分布有小的棘突(图 7: ▲)。小突起从集中区向尾部延伸的距离较头部更长。在壳张开的幼虫能看到闭壳肌、足丝等内部器官和结构。

已破膜的钩介幼虫的贝壳上有许多大小不等的孔穴,高倍放大后观察到孔穴排列不规则,深度不一,在孔中央和周围有一些无定形的白色点状物分布(图 6、8: ↑),在距孔较远处一般则少或无。

### 3 讨论

3.1 河蚌的精子在扫描电镜下观察到,分头、颈、尾三部分。头部呈椭圆形,其形状与低等脊椎动物差异较大,而与哺乳类精子较相近,特别与人的精子正面观很相似。但头部各部分与人的精子相比又有显著的不同,如人的精子靠近颈部较粗,朝向顶端逐渐变细,顶体帽包绕核约

2/3<sup>[3]</sup>。而河蚌的精子前后端大小较一致,顶体帽仅覆盖头部的 1/4。近年来研究者十分重视顶体的研究,已知它是由高尔基体形成的溶酶体,含有多钟水解酶,其作用是与卵接触时释放出其中的酶,为卵子入精打开通道。河蚌精子顶体帽小、含酶少,顶体后区又有一形似吸盘的突起,它可能在受精时起着吸附卵子的功能,这两者是河蚌精子入卵容易,繁殖力强的表现。河蚌精子核区呈金瓜形,这可能与细胞核多呈分叶状<sup>[4]</sup>有一定关系。

河蚌的精子尾部,从前到后粗细都较均匀,中段不象人的精子中段集中许多线粒体而粗大,这可能与河蚌精子是顺水流进入外鳃,而与早已排到此处的卵子相遇而受精,因此精子不需要更多能量提供就能完成受精作用,因而无需许多线粒体去完成这一生理功能,所以在外观上尾部的粗细从前到后变化不大。主段、中段、终段是借用哺乳类精子模式表示法来表示,是否恰当还可探索与讨论。河蚌精子在离头部较远处有一弓状结构为其突出的特征,它的生物学意义尚不清楚,有待进一步研究。

3.2 同一个体生殖腺的同一部位取出的卵和外鳃中同一位置取出的钩介幼虫,在扫描电镜下观察,其发育程度有很大差异,即在生殖腺中可见到从卵原细胞到成熟卵子的一系列类型,在外鳃中可见到从受精卵到形成足丝和钩,即已破膜的钩介幼虫。表明此蚌的生殖细胞和胚胎发育都是分期分批进行的。在生殖季节,褶纹冠蚌可排卵 2—3 次,三角帆蚌可排 10 余次,背角无齿蚌气候适宜终年可进行繁殖,精卵分批成熟和排放,对人工繁殖是十分有利的。

3.3 河蚌的幼虫成熟后,从外鳃排出,用腹缘形成的钩状突附着在鳊鲃 (*Rhodeus sinensis*)、石鲮 (*Pseudoperilampus*)、鱮 (*Acheilognathus*) 等的鳃和鳍的皮肤表面上,鱼的皮肤因受刺激产生分泌物而形成被囊,将钩介幼虫埋没在其中,钩介幼虫用胚体外套膜表皮细胞吸收鱼的上皮组织作为营养。所以蚌胚胎发育中两壳侧缘形成的钩,是实现寄生生活史中去完成变态所必需的,由于成体的不需要,因而在变态过程

中钩状突、足丝等又逐渐消失。

钩介幼虫的壳上有许多小孔(图6、8),这些孔的附近白色无定形分泌物较多,这些孔隙是幼虫早期外套膜的分泌物形成贝壳时,因钙化不完全留下的空洞,外套膜的分泌物继续通过小孔从内向外排出继而不断钙化填满孔隙,所以随着变态的发展过程,孔隙逐渐减少。从

鱼身上脱落的幼蚌,这些孔隙则基本上看不见。

### 参 考 文 献

- 1 石安静。水产学报,1983,7(2): 153—157。
- 2 石安静,吴中文。四川动物,1988,7(3): 18—20。
- 3 上海第一医学院主编。组织学。人民卫生出版社。1981, 882—885。
- 4 石安静,张兵。水生生物学报,1987,11(3): 236—240。

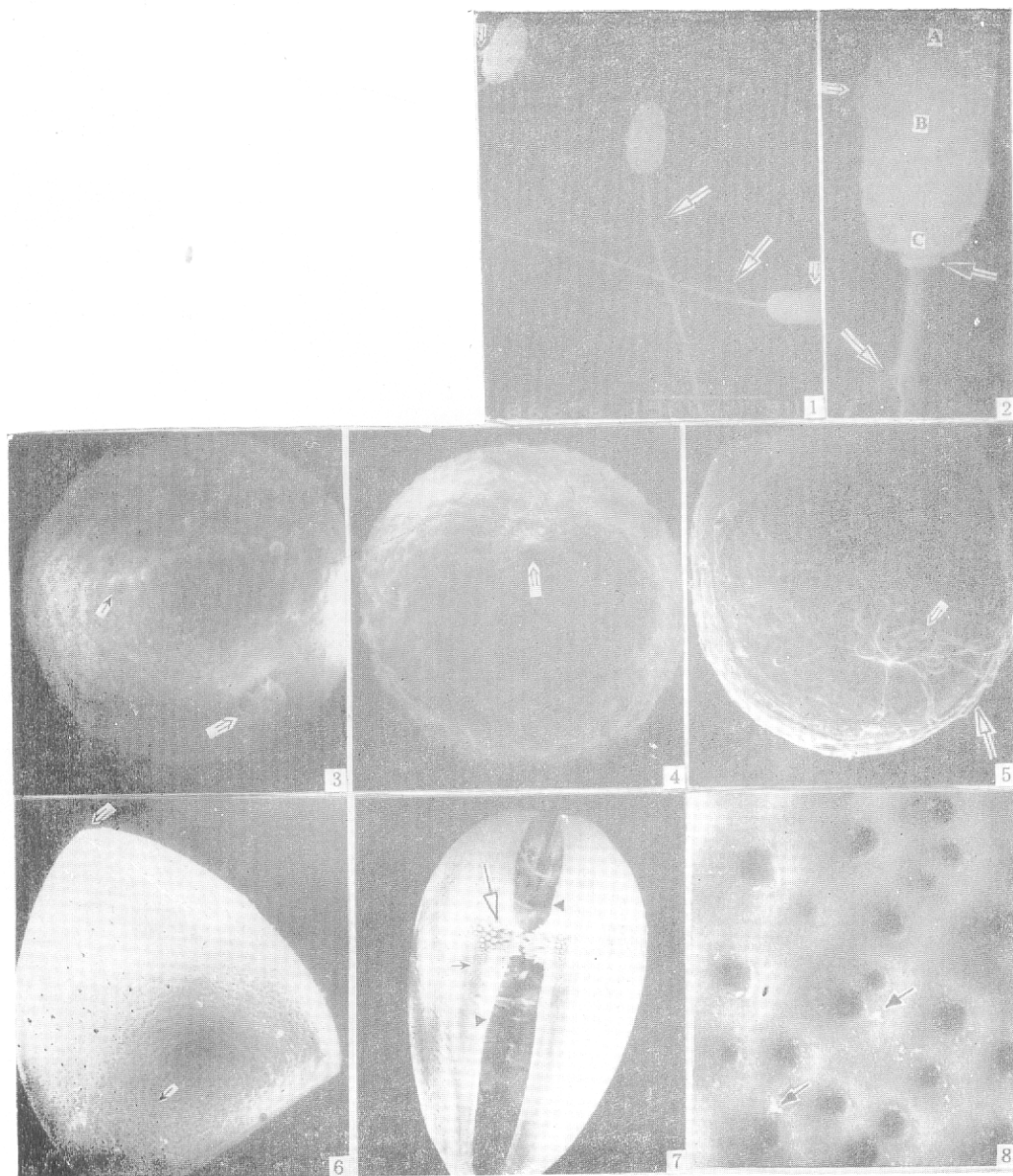


图 1. 示精子顶体后区的突起(↑)和尾部的弓形结构(↷); 图 2. 精子头部示顶体帽(A)、顶体后区(B)和突起(↑)、核区(C)、颈部(↑); 图 3. 成熟卵示受精孔(↑)、卵黄粒(↑); 图 4. 示受精卵即将排出极体形成的突起(↑); 图 5. 即将破膜(↑)的钟罩形幼虫及足丝(↑); 图 6. 刚破膜不久略成三角形的钩介幼虫, 示腹缘极小的钩状突(↑)、壳上的小孔(↑); 图 7. 钩介幼虫的腹缘示集中的齿状突起(↑)、旁边的小突起(↑)、腹缘的极小突起(▲); 图 8. 幼壳小孔放大, 示孔附近的无定形分泌物(↑)。