

绢丝丽蚌胚胎发育的研究*

杨学芬 龚世园 张训蒲 王明学 朱子义

(华中农业大学水产学院, 武汉 430070)

摘要 绢丝丽蚌卵为均黄卵, 受精卵在雌蚌外鳃中进行胚胎发育, 其卵裂为不等完全卵裂。在秋季自然常温(水温变幅为24—8℃)时, 胚胎发育历时51d, 经过卵裂期、原肠期, 发育为具有透明原壳、壳钩、闭壳肌丝、内足丝、刚毛和外足丝的成熟钩介幼虫。胚胎发育的不同时期与外鳃特征具相关性。

关键词 绢丝丽蚌, 胚胎发育, 钩介幼虫

绢丝丽蚌 [*Lamprotula fibrosa* (Heude)] 隶属于软体动物门、瓣鳃纲、真瓣鳃目、蚌科、丽蚌属, 是我国特有的淡水经济贝类, 其贝壳质厚且坚硬, 是制作珠核的优质材料, 能生产大中小不同规格的珠核, 经济价值极高^[1,2]。近几年, 由于珠核材料的短缺, 各地对绢丝丽蚌进行了无计划的捕捞, 致使资源面临严重破坏, 而对其开展的研究却不多。朱子义曾报道过绢丝丽蚌的繁殖期为10月至次年1月中旬^[3]。有关其胚胎发育的研究, 迄今未见报道。作者对绢丝丽蚌的胚胎发育进行较为全面的研究, 旨在了解其早期发育规律, 为开展人工繁殖和幼蚌放流工作取得基础资料, 为绢丝丽蚌资源保护和增殖工作的顺利开展提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料 绢丝丽蚌采自湖北省阳新县网湖, 采样时间为1995年10月, 采用怀有受精后尚未进行第一次卵裂的胚胎的雌蚌作为实验用亲蚌。

1.2 胚胎发育观察 将采回的雌蚌20只以网袋分装放养, 以便于捞起取卵, 每袋装1—3只, 直接放养于本校水产站成鱼池底部。每天捞起蚌, 从外鳃中取卵观察。卵的采集是用开口器在进出水孔附近打开贝壳少许, 然后用小镊子刺破外鳃, 夹取少量卵粒。用解剖针将卵粒分散, 置于光镜下观察胚胎发育的特征, 并进行显微摄影, 目测微尺测量大小。对钩介幼虫进行壳长、壳宽和铰合线长的测量, 其中壳长为铰合线与壳钩之间的垂直距离, 壳宽为平行于铰合线的最大距离。

将原肠期、钩介幼虫期的胚胎用2.5%戊二醛固定, 低温(4℃)保存, 0.1mol/L磷酸缓冲液(pH7.4)冲洗, 系列乙醇脱水, 临界点干燥, 喷碳, 喷金后在扫描电镜下观察并摄影。

* 湖北省重点攻关项目资助(编号951B1107)

1998-04-10收到; 1999-03-11修回

1.3 胚胎发育各时期与外鳃特征的关系 在采样观察胚胎发育的过程中,同时观察外鳃的颜色、外形,比较胚胎发育各时期与外鳃特征的关系。

2 结果与分析

2.1 受精卵

成熟卵为球形或椭圆形。在秋季水温 24°C 时,亲蚌开始产卵受精,受精卵在雌蚌的外鳃的鳃水管中排列成片状,进行胚胎发育;在同一雌蚌的外鳃中,同时怀有不同发育时期的胚胎,但是都能发育为成熟的钩介幼虫,被雌蚌一次性排放到体外。*Elliptio complanatus* 的胚胎发育也具有此特点^[4]。受精卵为圆球形,卵膜吸水膨胀后与卵黄之间有很大的围卵黄间隙。此期卵径为 $164.96\mu\text{m}$,卵膜直径为 $253.37\mu\text{m}$ (图版 I: 1)。卵膜直径在胚胎发育的全过程中没有变化。

2.2 卵裂期

各胚胎发育时期的时间以该发育时期发育最快的个体计^[5]。

绢丝丽蚌卵为均黄卵,卵裂为不等完全卵裂。受精后 1d,胚胎进行第一次卵裂,形成两个大小完全不等的分裂球,直径分别为 $161.63\mu\text{m}$ 和 $124.97\mu\text{m}$ (图版 I: 2)。受精后 2d,胚胎进行第二次卵裂,形成三个大小相等的较小的分裂球和一个较大的分裂球,为四细胞期,四个分裂球围成一圈,中间有一个明显的腔隙即分裂腔。分裂腔中充满营养丰富的液体,可作为胚胎发育的营养^[6]。由于分裂腔的存在,使得各个分裂球之间只靠边缘相连接。该期胚胎直径为 $199.95\mu\text{m}$ (图版 I: 3)。受精后 4d,胚胎进一步卵裂的结果,小分裂球数目增多,堆积在大分裂球上面,分裂腔仍旧存在于大小分裂球之间。由于分裂球的堆积,使胚胎呈近椭圆球形,为多细胞期,直径为 $206.62 \times 134.63\mu\text{m}$ (图版 I: 4)。受精后 6d,胚胎继续分裂,大分裂球仍然明显,小分裂球也仍然堆积在大分裂球上面,胚胎近椭圆形球,为桑椹期,直径为 $206.62 \times 173.29\mu\text{m}$ (图版 I: 5)。受精后 9d,随着卵裂的进行,大分裂球已不明显,全部分裂球包围在囊胚腔周围,胚胎发育到囊胚期,为圆球形,直径为 $214.61\mu\text{m}$ (图版 I: 6)。

2.3 原肠期

受精后 12d,继囊胚期后,胚胎进入原肠作用时期,此时,一端的分裂球逐渐内卷,使此端变得平直并出现透明薄膜状物,即原始壳腺(图版 I: 7)。以后分裂球继续内卷,形成凹陷,同时原始壳腺开始分泌形成原壳,胚胎发育到原肠早期,此时胚胎大小为 $199.95 \times 206.62 \times 134.43\mu\text{m}$ (图版 I: 8)。原壳在形成的过程中开始外包胚胎,同时分裂球也在内卷。经过内卷和外包的共同作用,逐渐形成亚三角形的两片透明原壳,原肠作用完成,此时胚胎大小为 $226.61 \times 239.94 \times 173.29\mu\text{m}$ (图版 I: 9)。

通过对原肠期胚胎进行扫描电镜观察,可以看到胚体的原胚孔,以后发育形成口;在其相对的一端也可看到一个孔,以后发育形成肛门(图版 II: 1)。随着原肠作用的进行,原胚孔由圆形变成长扁形。另外,原壳边缘有凹凸不平的缺刻,原壳表面分布有许多凹穴,同时还形成一圈围绕在壳面的半圆形环纹,环纹只出现于一个壳面(图版 II: 2)。在未被原壳包裹的胚体表面密布有纤毛,以及许多大小不等的圆形孔穴和白色颗粒状分泌物(图版 II: 3)。经进一步放大观察,可见白色分泌物量很多,大小不等,密布于纤毛顶端(图版 II:

4)。

2.4 钩介幼虫期

受精后 26d, 当原壳完全包裹胚体后, 胚胎发育到钩介幼虫期。以后钩介幼虫在雌蚌外鳃中继续发育, 形成其特有的壳钩、内足丝、闭壳肌丝、刚毛和外足丝, 在受精后 51d、水温为 8℃ 时发育为成熟钩介幼虫, 被雌蚌一次性排放到体外。

壳钩生长于两壳腹缘, 每只壳生长一个, 由粗大的喙和纤弱的翼共同组成^[3]。壳钩是钩介幼虫抓牢鱼体完成寄生过程的主要器官。当钩介幼虫接触到鱼体时, 利用发达的壳钩抓牢鱼体, 刺破鱼体体表进入肌肉组织, 刺激肌肉组织细胞形成包裹, 钩介幼虫在包裹内完成寄生变态发育。

内足丝为 4 环, 环绕于右壳内面 (图版 II: 5)。傅彩虹等报道过圆顶珠蚌 [*Unio douglasiae* (Gray)] 具有环绕于右壳内面的 2—3 环内足丝^[7], 与绢丝丽蚌相似。

通过扫描电镜可以看到, 闭壳肌丝由两束组成, 而每束又由许多根粗细不均的肌丝组成 (图版 II: 6)。闭壳肌丝的作用是控制两壳的启闭。当钩介幼虫能依靠闭壳肌丝牵动两壳作启闭运动时, 通过张开的原壳, 从侧面可以看到壳内面的刚毛。刚毛自毛囊中长出, 每个毛囊内长有 1 根, 每壳内面各长有 3 根刚毛 (图版 II: 7)。刚毛司感觉作用。

成熟排放的钩介幼虫, 可以伸出很长的外足丝。外足丝自钩介幼虫前端的足丝窝伸出 (图版 II: 5)。外足丝自然伸出时, 其长度可达壳长的 20 倍。外足丝是寄生附着的辅助器官, 其顶端很尖, 可弯曲成钩状, 有两个分枝, 扭曲成螺旋状。当外足丝碰到外物时, 可抓牢外物, 作者发现, 当解剖针碰到外足丝末端时, 外足丝可牢牢抓住解剖针, 从而能用解剖针牵动钩介幼虫在水中移动; 上提时, 能将钩介幼虫提起, 直到提离水面的瞬间, 外足丝因承受不住身体的重量而从基部足丝窝处断裂。由此可以推测, 外足丝可以参与钩介幼虫的寄生过程。很多外足丝已断裂的个体, 同样可以顺利的寄生到鱼体上, 因此, 外足丝是寄生附着的辅助器官而不是主要器官。外足丝在受到固定液刺激时能缓慢收缩回足丝窝, 伸出太长而无法收缩回足丝窝的外足丝, 在搅动分散钩介幼虫时很容易断裂, 因此, 经固定的样品一般见不到外足丝。

2.5 胚胎发育时间

在秋季自然常温 (水温变幅 25—8℃) 时, 胚胎发育历时 51d, 其中钩介幼虫进一步发育时间占全部时间的一半, 为 25d。同属的洞穴丽蚌 *L. caveata*^[8]、刻裂丽蚌 *L. scripta*^[9]、朝鲜丽蚌 *L. coreana*^[10] 的胚胎发育时间都较短, 这可能与温度差异有关。

2.6 胚胎发育各时期与外鳃特征的关系

根据观察, 在卵裂期, 外鳃的外形质感较硬、腹缘较尖; 随着胚胎发育的进行, 外鳃逐渐膨胀; 到了钩介幼虫成熟期, 外鳃变得柔软、饱满且富有弹性。在外形变化时, 颜色也发生相应的变化, 在卵裂期, 颜色为乳白色; 以后逐渐变为浅黄色; 当钩介幼虫成熟时, 颜色则为桔黄色。

根据外鳃的外形、颜色与胚胎发育时期的相应变化, 可以通过肉眼观察外鳃的特征, 来确定胚胎发育所处的时期, 以便人工繁殖时选择怀有成熟钩介幼虫的亲蚌。

参 考 文 献

- [1] 刘月英等. 我国的丽蚌及其经济意义. 生物学通报, 1965, (1): 16—23
- [2] 刘月英等. 中国经济动物志——淡水软体动物. 北京: 科学出版社, 1979, 98—99
- [3] 朱子义等. 绢丝丽蚌的繁殖习性研究. 华中农业大学学报, 1997, 16(4): 374—379
- [4] Max R. Life history of *Elliptio complanatus*. The American Midland Naturalist, 1948, 40(3): 690—723
- [5] 王涵生. 珠母贝幼虫发育的研究. 热带海洋研究, 1984, 93—125
- [6] 上海水产学院主编. 组织胚胎学. 北京: 农业出版社, 1981, 232
- [7] 傅彩虹等. 圆顶珠蚌育儿囊与钩介幼虫的研究. 见: 中国动物学会成立 60 周年纪念论文集, 北京: 中国科学技术出版社, 1994, 12—15.
- [8] 王玉凤等. 洞穴丽蚌的繁殖生物学. 见: 中国动物学会成立 60 周年纪念论文集, 北京: 中国科学技术出版社, 1994, 492—495
- [9] 王玉凤等. 刻裂丽蚌的繁殖生物学. 华中农业大学学报, 1994, 13(2): 170—174
- [10] Choik C. et al, Ecological studies on the *Lamprotula coreana*. (1) on the breeding season and the larve, glochidia. The Korean Journal of Zoology, 1965, 8(2): 67—72.

THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *LAMPROTULA FIBROSA*

Yang Xuefen, Gong Shiyuan, Zhang Xunpu, Wang Mingxue and Zhu Ziyi

(Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070)

Abstract This paper deals with the embryonic development of *Lamprotula fibrosa*. The fertilized eggs developed in the outer gill of the female. The cleavage was unequal. When the natural water temperature ranged between 24—8℃, the embryonic development took 51 days. The fertilized eggs developed into mature glochidia after the cleavage and gastrula periods. The mature glochidia had transparent shells, hooks, thread of adductor muscle, inner byssus, setae and outer byssus. There were relations between different stages of the embryonic development and the character of the outer gill of the female.

Key words *Lamprotula fibrosa*, Embryonic development, Glochidia