

# 河蚌结缔组织细胞发生及发育观察

刘 小 明

(广东省韶关市水产研究所)

**提 要** 对河蚌外套膜组织学观察发现,外套膜结缔组织发源于细胞聚合体。聚合体细胞发育形成结缔组织细胞及组织构造。外套膜边缘“类聚合体”细胞增殖和发育形成边缘结缔组织。聚合体细胞发育形成不同形状细胞(成纤维细胞和颗粒细胞)。两者不断变化:成纤维细胞积累颗粒最终发育成球状颗粒细胞。球状细胞解体释放颗粒后恢复分泌纤维质状态。纤维物质重新组合排列构成贝体组织骨架,颗粒物质参与贝壳形成。

**关键词** 贝类,细胞发生,发育,结缔组织

关于贝类细胞增殖曾见于某些贝幼体发生阶段及对珍珠囊形成观察<sup>[1,2-8]</sup>。贝体发育阶段细胞生成和发育过程还未有明确报导。作者曾发现并报导过贝类外套膜一新结构,指出贝壳及珍珠分泌为“开放式”,主要是结缔组织细胞分泌物直接参与<sup>[2]</sup>。研究贝体结缔组织细胞发生和发育对贝类生物学以及珍珠生成机制都有重要价值。

本实验通过大量组织切片观察,首次报导一种普遍发生在贝类结缔组织中的细胞增殖方式,并观察细胞发育过程。

## 材 料 与 方 法

本实验所用三角帆蚌 [*Hyriopsis cumingii* (Lea)] 和褶纹冠蚌 [*Cristaria plicata* (Leach)] 采自湖南省洞庭湖。对育珠手术扞片不同时间的组织及一些非育珠蚌外套膜组织取样。用 Bouin 液固定、石蜡包埋、切片、H. E 染色按常规方法进行。光学显微镜观察并照相。

## 结 果

### (一) 贝的结缔组织细胞发生

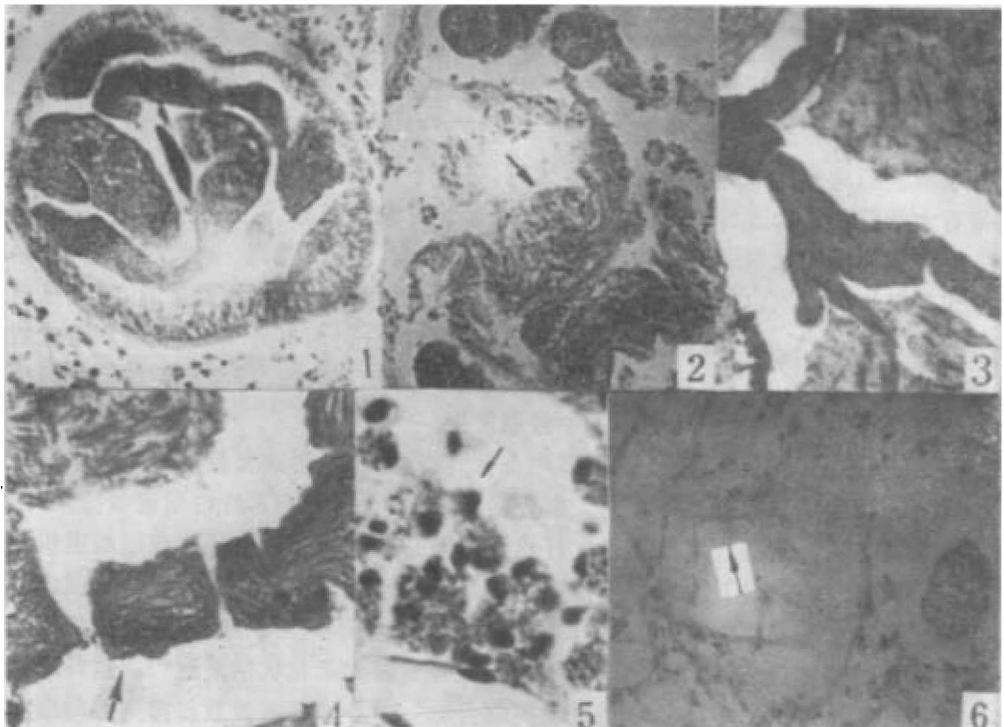
(1) 育珠贝小片周围结缔组织 细胞聚合体普遍发生于植片手术一个月内小片组织周围。因其发育程度不同,聚合体可以是细胞高度密集、无间质结构,也可以是比较松散的,细胞间有许多纤维物质。聚合体细胞主要发生于一种囊状结构(图版一1)。囊壁是由细胞和纤维质排列组成,大部分为单层细胞,极部位置也可出现多层细胞。囊内部细胞分裂增殖形成密集成团细胞,有球状或条状等,外层有一些细胞分泌的纤维质围绕。细胞大量发生,聚合体较大时发生断裂,形成对等或不等的原体。这样,随着细胞增殖和原体产

生,囊体扩大。聚合体数量通常达 3—20 个不等。最后,聚合体细胞发育或贝体机能调整变化,囊破裂和聚合体分散。聚合体细胞发育时,分泌纤维质增加,细胞逐渐散开,形成一些密度较大的细胞群(图版—2)。

(2) 非育珠贝外套膜边缘膜结缔组织 边缘膜是指外套痕以外部分的外套膜。由边缘膜结缔组织形态的不同可分成边缘部分和靠近外套痕部分,两者各占区域之比大致 1:4。边缘部分结缔组织是由密度较大细胞与纤维组合构成的胶质状组织。在这种结缔组织空隙中,可看到许多类似聚合体的细胞群体,呈树杈状,发育延伸于结缔组织空隙(图版—3,4)。“类聚合体”(本文暂称)细胞分裂活跃,不断生长和发生断裂形成新体。这些新体又开始细胞分裂增殖和延伸,占据更多的结缔组织空隙。每一个“类聚合体”是由集中于外围的细胞和积累于中心部的纤维质组成。新形成时外围细胞较密,细胞分裂多,中心部纤维质也较多;一些已经发育稳定并明显汇入附近结缔组织,其细胞较分散和稀疏,其情形与结缔组织构造逐渐接近。

“类聚合体”断裂形成新体方式,是由外围细胞向内部深层增殖并合拢,形成对等或不等新体,其断裂面多数与长轴垂直。这些与上述囊中聚合体分生新体方式很相似。

边缘膜近外套痕部分结缔组织与中央膜相似,呈蜂窝状结构,是由细胞和纤维以及大量泡状空隙构成。常见一些聚合体散布于边缘膜肌肉群附近,这些聚合体一般分泌较多



图版

Plate

1. 细胞聚合体和囊状结构。×150 2. 聚合体和细胞分散(箭头)×150。3. 外套膜边缘结缔组织“类聚合体”。×150 4. 刚形成的“类聚合体”。中心部丝状纤维质和外围细胞(箭头)。×320 5. 球状颗粒细胞。细胞核(箭头)与胞体分离发生。×320。6. 一个聚合体及结缔组织构造。箭头示由聚合体丝状纤维形成的纤维束。×150

纤维质,可清楚观察聚合体分散和构成结缔组织过程。

## (二) 细胞发育

聚合体细胞发育可较明显地分成两种类型,细胞型和纤维型。细胞型聚合体通常是细胞数量较大,分散成一些密度很大的细胞群(图版—2)。这类聚合体较多出现于组织异常状态,如病变组织,扞片位置;纤维型聚合体细胞发育分泌大量纤维质,这些纤维质积存于聚合体中心部。当聚合体分散后,细胞与纤维质重新排列形成结缔组织构造(图版—6)。纤维型聚合体普遍存在于正常发育的结缔组织,特别是边缘膜结缔组织较多见。

聚合体细胞发育初始都有纤维质分泌产生。随着细胞间纤维物质增多,细胞分散开,细胞结构逐渐分明。聚合体细胞发育过程发生明显的细胞形态和机能转变。细胞型聚合体,初始阶段可看到多数细胞呈小球状,有一细胞核及少量胞质。一些细胞呈不规则状,带有较多纤维物质;而另一些则呈梭形或锥状、袋状,细胞内有数量不等的颗粒状粘液泡,细胞表面有一些纤维质;还有少量细胞已经发育接近球状,细胞核偏一侧,胞内有大量粘液泡,胞面纤维丝最少。一些已经分散开的聚合体,出现大量发育较一致的球状颗粒细胞群(图版—5)。很明显,聚合体细胞发育分散过程中,细胞形态不断发生改变。由小球状或不规则状分泌纤维质细胞成为含有数量不等的粘液泡,可同时分泌纤维物质和粘液泡的不同形状细胞,有梭形、锥状、袋状等。这些不同形状细胞随着细胞内粘液泡的积累而改变细胞形状,直至成为细胞个体较大,充满着粘液泡的球状颗粒细胞。而纤维型聚合体,细胞发育停留在分泌纤维物质阶段较长,可观察到细胞分泌均匀一致的丝状纤维质,这些纤维质大量积存在聚合体的中心部。当纤维质积聚一定程度,聚合体细胞开始分散开并与纤维质重新排列构成结缔组织构造,这时,各种不同发育形态细胞完全显露出来,可看到带有大量纤维质的成纤维细胞和许多不同形状的颗粒细胞。细胞变化过程十分明显。

发育成熟的球状细胞个体较大,体内挤满粘液泡,细胞核偏靠一侧。可见到一些球状细胞正在解体释放胞内粘液泡及解体的细胞碎块(图版—5)。解体发生时,细胞核与球体部分分离,胞内大量粘液泡散落出来。分离后胞核部分仍带有纤维丝,类似新形成的成纤维细胞,这表明分离的细胞核可重新发育回到成纤维细胞阶段。球状颗粒细胞的解体和释放粘液泡现象,在成熟的球状细胞群中普遍发生。

纤维型聚合体以及外套膜边缘“类聚合体”细胞发育,形成大量的聚合体中心部纤维质。在外套膜中央膜及近中央膜的大部分边缘膜,聚合体中心部纤维质重新排列,组成较大纤维束和分支,这些纤维束和分支纤维与周围分散的聚合体细胞构成结缔组织的蜂窝状结构,即由细胞、纤维及泡状空隙排列构成。泡状空隙环绕着中间的大纤维束,纤维束分支形成泡状空隙的隔壁和骨架,空隙周围分散着一些不同形状细胞,即分泌纤维质细胞和颗粒细胞。观察还表明,泡状空隙中组织液分布着大量粒状粘液泡<sup>(1)</sup>。这种结构组成外套膜主要结缔组织。在外套膜边缘,“类聚合体”中心部纤维质重新排列并与细胞组成胶质状结构,不断生成和填充结缔组织空隙。

细胞型聚合体形成大量高密度细胞群并逐渐散开。分散过程为随机进行,即由高密

(1) 刘小明,1990 河蚌外套膜边缘“位移”和贝壳三层形成观察。

度细胞群到低密度细胞群,最终与周围结缔组织近似,成为结缔组织细胞的一部分。实验中观察到一些聚合体细胞发育形成较均匀和集中的球状细胞群。还有一些聚合体细胞发育似乎缓慢或停止,有细胞自溶迹象,这种情况多见于生长较差的贝体,这表明贝体生理状况对聚合体细胞发生和发育过程有着重要影响。

## 讨 论

关于贝类细胞聚合体,一般文献认为是机体损伤组织的细胞趋集防御或吞噬异物作用,又称“游走细胞聚合体”,多见于珍珠囊形成初期<sup>[4]</sup>,在贝类修复被损坏的贝壳早期阶段也通常见到<sup>[9]</sup>。作者在未手术蚌组织也常见,而在一些显然是病变的外套膜上见其大量分布(肉眼见外套膜有许多小白点,即是囊状结构)。本实验通过较多的聚合体连续切片而完全确定,聚合体细胞发生并发育形成贝体结缔组织细胞和组织构造。聚合体主要发生于囊状结构,可以认为囊状结构造成一种有别于周围结缔组织的局部空间和环境条件,这种环境有利于细胞集中大量增殖。在外套膜边缘,结缔组织呈细胞与纤维交连的胶质状结构,无法形成囊状结构,并呈现树枝状延伸至结缔组织空隙的新生细胞群,本文暂称为“类聚合体”。“类聚合体”发育并构成胶质状结缔组织部分。由此表明聚合体细胞的产生方式是与不同部位结缔组织特点相适应。聚合体细胞发育,出现细胞型和纤维型两种方式,前者形成大量机体异常状态所必需的细胞群,后者形成机体正常生长的新生组织。说明贝体组织机能对机体构造物质的指导或控制相当统一协调。因此作者认为在贝体各部分不尽一致的结缔组织或是不同生理状况,可以存在形态有所不同的细胞增殖群,如聚合体或“类聚合体”,发生于囊状结构或者结缔组织间隙,发育为细胞型或纤维型。但可以肯定,细胞密集增殖方式在贝体不同部分组织中是一致的。这种方式也有利于细胞发育分泌集中的纤维质并构成贝体组织生长所必需的纤维束构造。

球状颗粒细胞广泛分布于贝体组织以及组织液中,是典型的分泌细胞。细胞个体较大,胞内聚集粘液泡,细胞核偏靠着一侧胞膜。这些特点与外套膜边缘外表皮典型分泌细胞有许多相似之处。边缘表皮分泌细胞为细柱状,胞核位于基部,游离端聚集的分泌物占据了大半个细胞<sup>(2)</sup>。球状细胞与边缘表皮细胞的细胞核显然是由于分泌物积聚而挤压偏位。球状细胞释放出粘液泡后又恢复原来状态。曾有报导指出粘液泡穿越外表皮<sup>[6]</sup>,这与作者在实验中多次见到粘液泡成堆穿越边缘外表皮细胞间隙的情况相似(这种穿越方式在外套膜外表皮新结构<sup>[3]</sup>中显然不成问题),作者相信这些粘液泡与贝壳形成有关,但推测粘液泡主要含钙质<sup>[6]</sup>,作者认为十分可疑。本实验与一些报告<sup>[6,12]</sup>都证实贝类成纤维细胞能转变为球状颗粒细胞。在本实验中,成纤维细胞是先由含少量颗粒的梭形、锥状、袋状细胞逐渐过渡到充满粘液泡的球状颗粒细胞。其过程存在着既分泌粘液泡同时又产生纤维质阶段,随着粘液泡增加而纤维质分泌减少。作者认为,这种渐进的细胞发育方式难以导致分泌物出现质的较大改变(即由纤维质变成钙质),粘液泡物质应是接近于纤维蛋白之类物质更合理些。关于这点,作者曾对外套膜组织液中密集分布的粘液泡进行观察(方法见<sup>[3]</sup>),并用 EDTA 法滴定组织液中钙浓度。结果表明,滴定前和滴定后组织液

(2) 见本文的脚注(1)。

中粘液泡密度、形状无变化,而且滴定终点敏锐、准确(停放时间较长无改变)。证明这些粘液泡与组织液中钙浓度无关。这一结果也直接表明,贝壳(珍珠)生成并非是表皮细胞直接分泌,而是由表皮细胞分泌物、结缔组织粘液物质、组织液中钙物质等部分物质所合成。这一结论与作者一系列观察结果<sup>[2]、(8)</sup>相一致,但与以往的贝壳生成机制<sup>[1,9-12]</sup>不同。

贝类血液或组织液细胞形态和类型,在另一些种类,如单板类加拉提亚新蝶贝(*Neopilina galathea*)、腹足类海螺(*Busycon carica*)和静水椎实螺(*Lymnaea stagnalis*)以及双壳类鸟蛤(*Cardium nervegicum*)等有过描述<sup>[12]</sup>。观察者不同,细胞分类描述往往不一致,显然还未有确定的细胞分类和系统命名。有报导认为细胞机能有吞噬和运输能力<sup>[12]</sup>(8)。本实验中,河蚌结缔组织细胞形态与血液(或组织液)细胞基本一致。活体观察,结缔组织颗粒细胞有较大变形能力和细胞凝集现象,这些都与血液情况相似。经组织处理后(即切片观察),基本上可分成无颗粒和颗粒两类细胞。这些也与多数观察结果相近,表明血液细胞与结缔组织细胞同源产生。本观察表明,无颗粒细胞多数呈小球状和不规则状,带有较多纤维质,显然处于细胞分泌纤维质阶段;有颗粒细胞形状多样化,颗粒较多的球状颗粒细胞解体释放出颗粒物质,很明显,这处于细胞分泌颗粒状粘液泡阶段,同时分泌纤维质和粘液泡的过渡阶段细胞状态也大量存在着。这就是无法对贝类组织液或血液细胞分类的主要原因。细胞主要机能应当是分泌贝类所必需的构造物质,即纤维物质和颗粒状粘液物质。纤维物质组合排列构成贝体组织的基础骨架,而颗粒物质穿越外表皮参与贝壳形成。这种细胞分泌机能作为细胞代谢活动组成部分,贯穿于细胞发育全过程。作者认为,由于贝类生物和组织形态都已经特化,贝类细胞生成方式和细胞机能也都迥然不同于其它动物,对贝类组织细胞进行的研究和划分类同于其它动物,显然是不合适。

作者曾指出外套膜外表皮是由“板块”表皮排列组成,“板块”之间有明显分离的缝隙。结缔组织中各种贝壳物质,如钙质,粘液泡等直接穿越外表皮进入贝壳及珍珠分泌面。因此,结缔组织中细胞密度以及分泌物数量将决定贝壳或珍珠生成速度。贝类边缘膜细胞聚合体和“类聚合体”大量发生,边缘膜结缔组织细胞密度及分泌物数量都远超过中央膜,贝壳的增长主要集中于边缘部分;同样,贝体手术后出现较多聚合体而使局部位置细胞密度和分泌物数量改变,也将对珍珠成长产生影响。本实验同时也注意到,珍珠质生成较快。质量优的贝体,珍珠生成位置结缔组织有较多聚合体形成并发育成比较均匀的球状颗粒细胞,这些细胞使组织细胞密度剧增。珍珠质生长缓慢的弱质蚌,虽然也有聚合体形成,但发育缓慢,甚至出现细胞自溶消失。这说明贝体机体状况极大影响分泌细胞的发生、发育及分泌物形成。这就是我们认为在珍珠养殖中培育优良蚌质才能育出优质珍珠的理论依据,同时也在实践中得以充分证明了。

### 参 考 文 献

- [1] 小林新二郎、渡部哲光著(熊大仁译),1966。珍珠的研究,52—56。农业出版社(京)。
- [2] 石安静,1985。三角帆蚌珍珠囊形成的研究。水产学报,9(3):247—253。
- [3] 刘小明,1989。河蚌外套膜一新结构及分泌物初步研究。水生生物学报,13(3):294—296。
- [4] 张元培,1981。淡水珍珠养殖技术,68—74,153。湖南省科技出版社(长沙)。

(3) 湛江水产专科学校,1974。贝类学(铅印)。90—107。

- [5] 张 玺、张福绥, 1962. 珠母贝及珍珠的形成. 生物学通报, (1): 1—4.
- [6] 杜晓东、许国领, 1990. 褶纹冠蚌珍珠囊发育超微结构观察. 水产学报, 14(3): 212—218.
- [7] 蒙钊美、黎学章, 1983. 大珠母贝外套膜细胞小片的移植和珍珠囊形成研究. 贝类学文集(第一辑), 97—101. 科学出版社(京).
- [8] 熊大仁、吴教东等, 1980. 河蚌无核珍珠形成的初步研究. 湛江水产学院学报, (2): 1—7.
- [9] Beedham, G. E., 1965. Repair of the Shell in species of Anodonta. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 145: 107—124.
- [10] Crenshaw, M. A., 1980. Mechanisms of shell formation and dissolution. In: *Skeletal growth of aquatic organisms* (Rhoads, D. C., et al.), 115—132. Plenum Press, New York.
- [11] Ojima, Y., 1952. Histological studies of the mantle of pearl oyster. *Cytologia*, 17(1) 134—143.
- [12] Wilbur, K. M. and C. M. Yonge, 1964. *Physiology of Mollusca*, I: 243—282; II 162—165 Academic press, New York.

## OBSERVATION ON CYTOGENESIS AND DEVELOPMENT OF THE CONNECTIVE TISSUE IN SOME FRESHWATER MOLLUSKS

Liu Xiaoming

(Shaoguan Municipal Fisheries Research Institute of Guangdong Province)

**ABSTRACT** Histological observation on the mantles in some freshwater mollusks indicate that the connective tissue of the mantle originate from cell-polymerized-mass(CPM). The cytogenesis of CPM usually take place in a kind of sac structure and the reproduction of cells inside the sac can form many 3 to 20 CPM that dissimilar in size, each are made up of a large number of cells with no intercellular substance. As CPM develops, the sac wall breaks and CPM get out of the sac. Finally, the cells of CPM disperse into the connective tissue surroundings. There are other kind of quasi-cell-polymerized-mass(QCPM) distributed over the marginal mantle. The process of cytogenesis and development of QCPM are observed and are compared with CPM, and indicate that QCPM made the formation of both histocyte and histo-structure of the connective tissue of the marginal mantle.

As the CPM develops, some different cells such as fibroblastes and granule cells are formed. The transformation between these two kinds of cells are constantly occurred, fibroblasts gradually accumulate the granule slime vacuoles and finally develop into spherelike granule cells. Sphere-Like granule cell revert to the original state after the slime vacuoles were released. Therefore, as the new connective tissue formed from the developments of the CPM or QCPM, two kinds of secretory material are produced, ie. fibrous material and granule slime vacuoles, the former constitutes the fundamentals of the connective tissue while the latter is related to the formation of the shell.

**KEYWORDS** mollusk, cytogenesis, development connective tissue