

三角帆蚌珍珠囊形成的研究

石 安 静 张 矛

(四川大学生物系)

吴 中 文 彭 学 芳

(四川省内江地区安岳珍珠生产科研所)

提 要

本文报道了对三角帆蚌珍珠囊形成过程的研究结果。方法是把石蜡制成的核和一块细胞小片插入蚌的外套膜中,在不同时期取样,进行组织切片。结果表明珍珠囊的形成是细胞小片细胞先形成一层“初生珍珠囊”上皮细胞,由于细胞小片是异体细胞(来源于供片蚌),因而受到育珠蚌(受体蚌)细胞的“识别”而被排斥,结果初生珍珠囊上皮细胞与基部的细胞脱离,造成死亡并溶解。其后育珠蚌结缔组织最内层细胞再转化为上皮细胞,形成一层“次生珍珠囊”上皮细胞。所以在珍珠囊形成过程中,插入小片细胞和育珠蚌结缔组织细胞在发生一系列形态结构和位置变化的同时,还有细胞“识别”的现象。在水温 20°C 左右条件下珍珠囊形成约需 30 天;在尾部插核的蚌,珍珠囊形成比在中部插核的要快;5 月手术的珍珠囊形成比 10 月手术的要快。

珍珠是名贵的药材,美丽的装饰品,具有较高的经济价值。目前在珍珠养殖业中迫切需提高珍珠质量,生产大而圆的优级珠。为了达到这一目的,探讨珍珠形成的过程、条件,进一步弄清其机理是最重要的课题之一。

珍珠的成因在历史上有过许多假说,如“寄生虫说”、“珍珠囊说”、“表皮细胞变性说”等^[1]。但这些假说都只从现象上作了说明,而对珍珠形成的真正原因并没有完全弄清楚。为了进一步研究分泌珍珠质的珍珠囊细胞的形态结构变化和生理作用等生物学问题,并为珍珠形成机理和给珍珠养殖业提供参考资料,我们对三角帆蚌珍珠囊的形成进行了研究。

材 料 和 方 法

所采用材料是湖南洞庭湖产的三角帆蚌(*Hgriopsis cumjngii*)。

研究工作在 1981 年 10 月及 1982 年 5 月和 10 月分三批进行,育珠手术是在育珠蚌外套膜内插入直径约 2 毫米的圆形石蜡核后,再插入细胞小片,根据插核部位分中部珠和尾部珠两种。分别在手术后 10 天、15 天、20 天、30 天剖取材料。材料大小以石蜡核周围留 1 毫米为度,每种各取 4 个个体,用 Bouin 氏液固定,石蜡包埋,切片厚度 6—8 微米,用苏木精—伊红染色。

结 果

从手术后 10 天所取材料的切片观察到,插入的细胞小片与育珠蚌结缔组织已完全密合,因小片组织染色较深,所以还能看到细胞小片结缔组织与育珠蚌结缔组织之间的界线(图 1)。同时,还观察到在石蜡核的周围,形成了一圈由多层密集细胞构成的细胞层(图 2),这些密集细胞是由小片和育珠蚌结缔组织细胞迁移及细胞分裂而来,在有的材料中可以看到小片细胞移动的痕迹(图 3),在密集细胞中尤其是在内层的上皮细胞中(由小片来的上皮细胞)可以看到相当多的有丝分裂图象(图 4)。

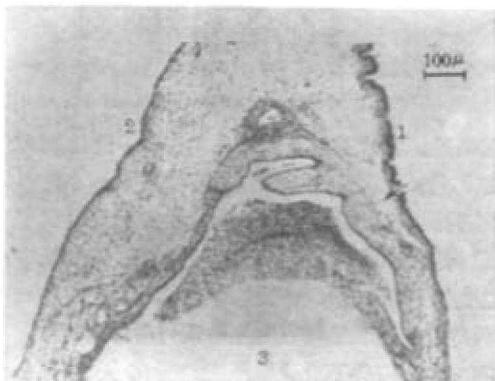


图 1 手术后 10 天的组织切片,箭头示细胞小片和育珠蚌结缔组织愈合情形

1. 育珠蚌内表皮细胞; 2. 育珠蚌外表皮细胞;
3. 石蜡核

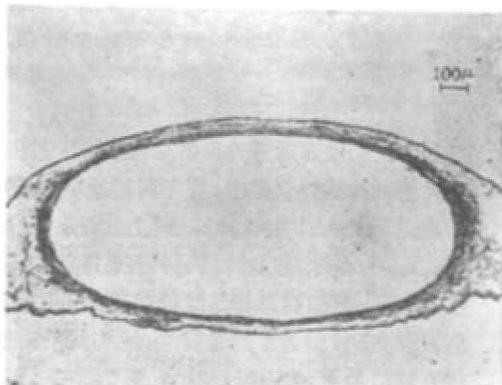


图 2 蜡核周围形成多层密集细胞层

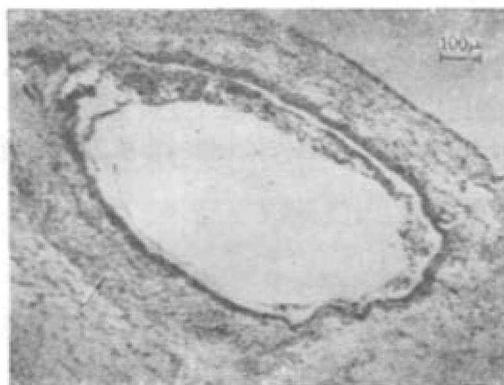


图 3 手术后 15 天的切片,箭头示插入小片细胞的移动痕迹。

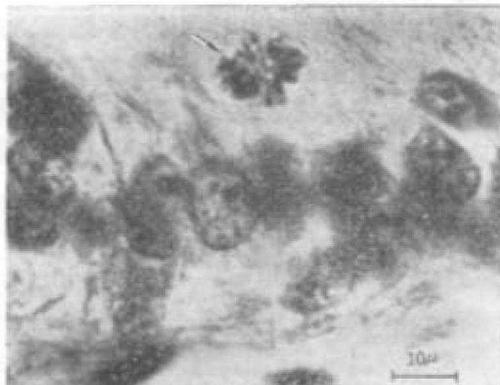


图 4 手术后 10 天,蜡核周围密集细胞层内层上皮细胞,箭头示细胞有丝分裂。

与手术后 10 天的材料相比较,手术后 15 天材料的密集细胞更向中央集中,但密集细胞的层数减少,而密度增加。最内的几层细胞出现了细胞核长轴与蜡核呈整齐的、平行排

列的现象(图 5)。而在 20 天的材料中观察到这些细胞逐渐向上皮细胞转化,即细胞核的长轴由与蜡核平行排列向着与蜡核垂直方向排列转化,形成了一圈由多层上皮细胞构成的细胞圈。在这一圈细胞与蜡核之间是由小片结缔组织迁移来的细胞,则开始部分死亡、溶解(图 6)。其后,这多层上皮细胞的最内层逐渐与下面的细胞脱离,并出现死亡、溶解的现象(图 7)。剩下的一层上皮细胞逐渐变得整齐,中央的结缔组织细胞进一步溶解而消失(图 8)。以后几乎每个上皮细胞及其细胞核都朝着一个方向倾斜,形成一层整齐的火焰状上皮细胞,这一层上皮细胞是“初生珍珠囊”细胞,它与下面的结缔组织细胞有清晰的界线,但紧靠着它的结缔组织细胞,仍有 1—2 层细胞的核与蜡核平行排列(图 9)。以后这层火焰状的上皮细胞也脱落死亡。最后其下部的结缔组织中与蜡核平行排列的细胞,其核又朝着与蜡核垂直的方向变化,再次形成一层不太整齐的上皮细胞层,这层细胞为矮柱状,是育珠蚌“次生珍珠囊”的上皮细胞。当这层细胞形成后,结缔组织中细胞核与蜡核平行排列的细胞也完全消失了(图 10)。

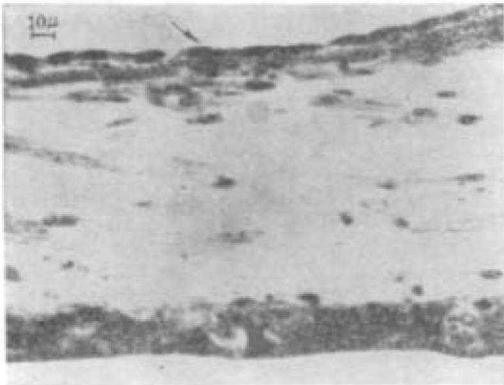


图 5 手术后 15 天,箭头示细胞核长轴与蜡核平行排列现象

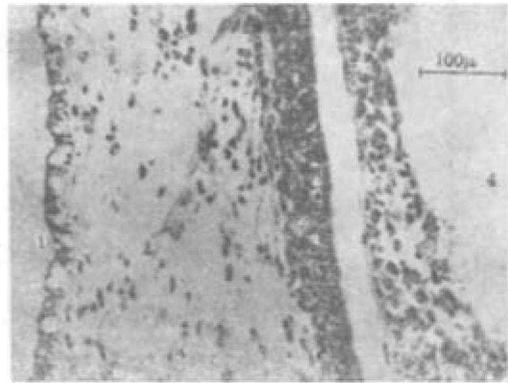


图 6 手术后 20 天,蜡核周围形成多层上皮细胞圈
1.内表皮细胞; 2.多层上皮细胞 3.开始溶解的小片结缔组织细胞; 4.蜡核

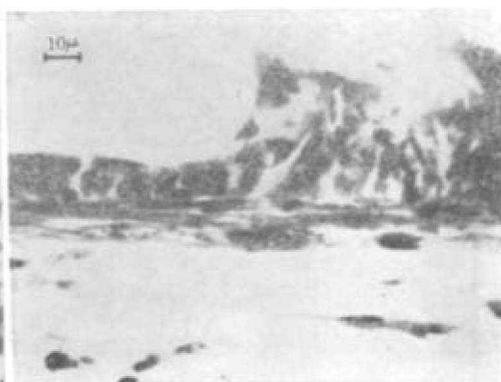
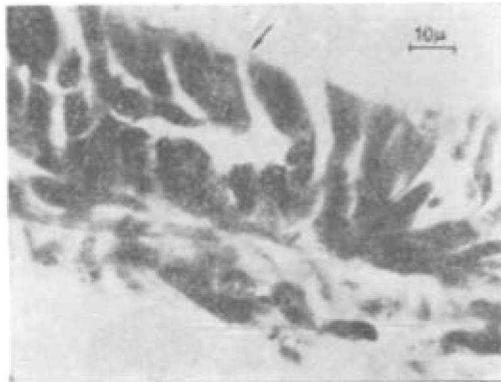


图 7 手术后 20 天,箭头示多层上皮细胞的最外层与基部细胞脱离
左: 开始出现脱离现象; 右: 脱离和开始溶解现象

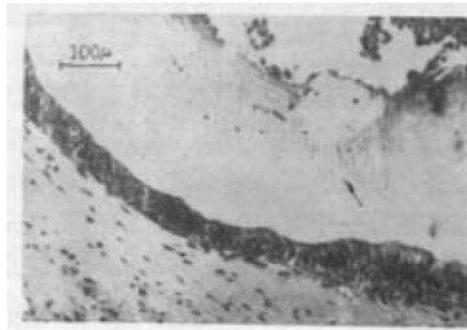


图 8 手术后 20 天后初生的单层上皮细胞,箭头示溶解的小片结缔组织

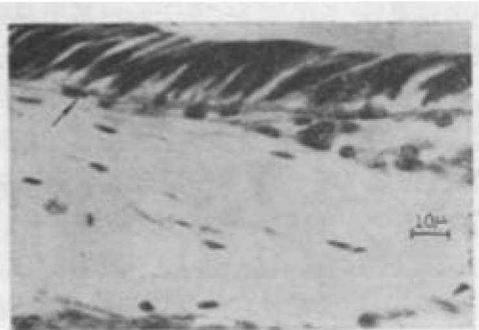


图 9 手术后 20 天形成“初生珍珠囊”,其上
皮细胞呈火焰状,朝一个方向整齐排列

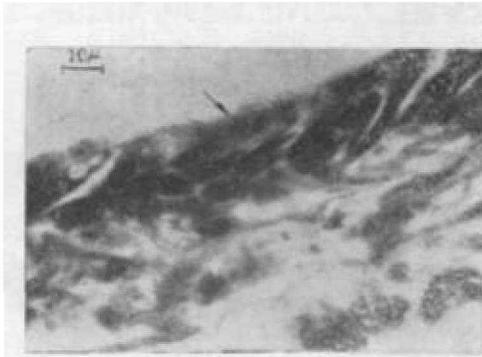


图 10 手术后 30 天形成“次生珍珠囊”,
其火焰状上皮细胞脱落,最后形成矮柱状
排列不整齐的上皮细胞层

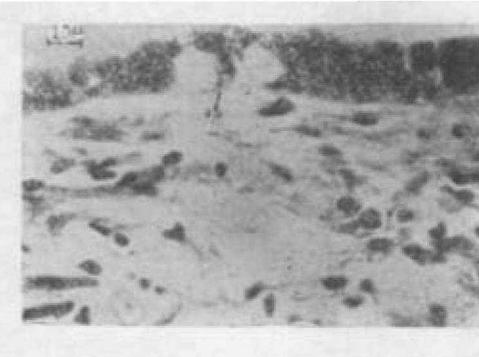


图 11 手术 30 天后,“次生珍珠囊”形成,
其上皮细胞核的长轴与蜡核垂直,分泌细
胞出现

在手术后 30 天的材料中,次生的珍珠囊上皮细胞已基本形成, 这层细胞的核其长轴与蜡核垂直,同时上皮细胞中开始出现有分泌能力的分泌细胞(图 11)。手术后 30 天材料的珍珠囊上皮细胞与外套膜外表皮细胞比较,没有外表皮细胞的分泌细胞多,而且细胞排列也没有内、外表皮细胞那么整齐(图 12)。

从图 13 中可以看到,若手术做得不好,如细胞小片破碎或创口不止一个,则会形成一

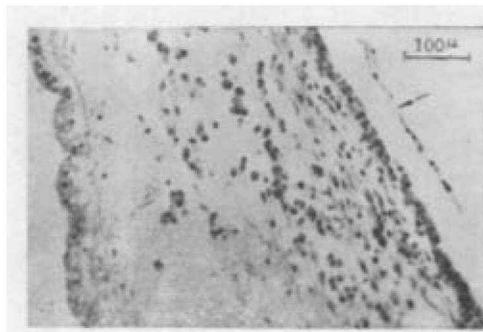


图 12 手术 30 天后珍珠囊上皮细胞与
外套膜外表皮细胞比较

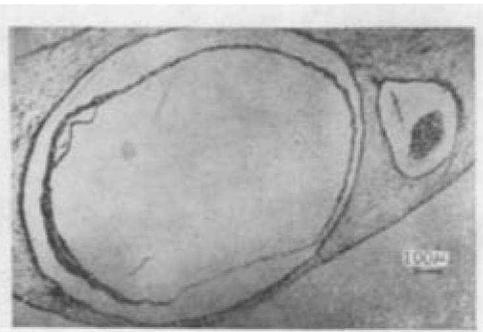


图 13 手术不佳的珍珠囊

个以上的珍珠囊,结果会形成畸形珍珠或粟粒珍珠,所以做有核珍珠手术时,珠核一定要圆,小片要保持完整不破碎,创口也要尽量接近圆形。

在水温相近的情况下,珍珠囊形成速度5月比10月稍快;在不同部位插核情况下,尾部珍珠囊形成速度较中部快。

讨 论

一、关于珍珠的成因,很早就有露滴、电光和泉神的眼泪等进入贝体而形成珍珠的迷信说法。Von Ber (1830)发现珍珠是以寄生虫为核而形成的,以后许多研究者证明了此观点,因而珍珠形成的寄生虫原因说盛行一时。Rubbel (1911)研究了1000个河蚌珍珠,认为是外套膜上皮细胞受了刺激后,其中细胞的一部分分离,随即包被了自己分泌的角壳蛋白,同时逐渐陷入外套膜的结缔组织中,最后形成珍珠,这是珍珠形成的珍珠囊时期。日本的见濑神平和西川藤吉(1907)把外套膜片移植于贝体内形成珍珠囊,由此产生珍珠。这便是人工育珠的理论基础。

现在几乎一致认为珍珠形成是由于在育珠蚌体内形成了由一层表皮细胞构成的珍珠囊,渐次层复一层地向中心分泌珍珠质而形成珍珠^[1-6]。

至于珍珠囊形成的过程,一般都认为是插入的小片在边缘与育珠蚌结缔组织愈合,并吸收其营养迅速增殖而形成珍珠囊^[3,4]。在我们的实验中,观察到插入小片和育珠蚌结缔组织的细胞由于移动和细胞分裂而与育珠蚌结缔组织密合,细胞经过一系列位置和形态的变化,逐渐形成由一层表皮细胞所围成的珍珠囊。但这仅仅是第一步,因此我们称此珍珠囊为“初生珍珠囊”。由于初生珍珠囊细胞是异体细胞(供片蚌细胞)形成的,所以受到育珠蚌细胞(受体细胞)的排斥而引起死亡和溶解。但育珠蚌细胞因受到供片蚌表皮细胞的刺激,自身的结缔组织细胞发生了一系列细胞形态和细胞排列上的变化:即由带少量细胞质、形态不规则排列疏松的结缔组织细胞(图1、2、3)→排列较密、形态长梭形、细胞核长轴与石蜡核平行排列的多层细胞(图5)→排列紧密但不规则的多层上皮细胞(图版6)→排列紧密而规则的多层上皮细胞(图7左)→单层火焰状上皮细胞(图8,9)→脱落并溶解→再由细胞核与蜡核平行排列的基底细胞→细胞核与蜡核近纵向排列的一层上皮细胞(图10),由于这是第二次形成的珍珠囊上皮细胞,所以称它为“次生珍珠囊”。其后次生珍珠囊细胞中出现分泌细胞(图11)分泌珍珠质而形成珍珠。我们在研究珍珠囊形成的过程中,不仅观察到了插片蚌和育珠蚌细胞一系列的形态变化及排列改变,更重要的是观察到了珍珠囊形成过程中有细胞识别的现象,即珍珠囊的形成并不象过去某些作者描述过那样,是由插入小片的细胞形成的,而是由育珠蚌细胞在插入小片表皮细胞形成的初生珍珠囊细胞的刺激下而形成的“次生珍珠囊”,再由它分泌珍珠质,层复一层地形成了珍珠。小片上皮细胞由于是异体细胞,虽然能形成初生珍珠囊,但以后还是被育珠蚌细胞所识别并受到排斥,而引起死亡、溶解。细胞生物学中“细胞识别”这一规律看来在人工育珠手术中也并不例外。这一点与张元培^[3]认为的“在同种移植中,移植抗原与手术蚌的抗体具有同质性,不会受到手术蚌对移植物的摒弃”是不一致的。在这里细胞识别的机理,尤其是小片上皮细胞既被识别而受到摒弃,但又如何诱导育种蚌结缔组织细胞形成了次生珍珠

囊上皮细胞, 这些问题是值得今后进一步深入探讨的问题。

二、珍珠囊的形成是个较长而复杂的变化过程, 过去虽有报道指出珍珠囊细胞是由一层表皮细胞组成, 相互间联系不完全(中原、町井, 1956), 但对珍珠囊形成的详细过程并不十分清楚。我们的实验, 由于在5月、10月不同季节中, 分手术后10天、15天、20天、30天不同时间取材, 而且每只育珠蚌手术又分中部珠和尾部珠, 更主要的是用石蜡核代替珍珠核插入育珠蚌体内, 能很好地保持插入小片细胞和育珠蚌细胞移动与排列的准确位置以及形态变化, 尤其是在组织固定、石蜡包埋等一系列处理中对保持珍珠囊的完整性非常有利, 所以在观察、比较、分析许多切片后, 使我们了解到了珍珠囊形成的全过程, 因此我们认为用石蜡核代替珍珠核插入蚌体来研究珍珠囊形成是一种相当好的方法。

珍珠囊形成的速度, 尾部插核比中部插核快。我们认为这是由于中部外套膜微薄, 插入核后, 核两旁的结缔组织中细胞数量较少, 形成密集细胞圈来修复创口也较慢, 因而珍珠囊形成速度也较慢。

珍珠囊形成速度从不同季节上看, 5月比10月稍快(水温都为20°C左右), 这说明在春季河蚌细胞生长迅速、繁殖较旺盛, 这与我们进行的河蚌外套膜组织培养在春季较秋季容易获得成功的结果是一致的^[7]。

参 考 文 献

- [1] 小林新二郎、渡部哲光,(熊大仁译),1966。珍珠的研究。农业出版社,52—56。
- [2] 张玺、张福绥,1962。珠母贝及真珠的形成。生物学通报,(1):1—4。
- [3] 张元培,1975。淡水珍珠养殖技术。湖南人民出版社。83—84,76—77。
- [4] 吴县农水局、吴县太湖水产试验站,1972。河蚌育珠。江苏人民出版社。7—9。
- [5] 淡水养殖珍珠编写组,1974。淡水养殖珍珠。上海人民出版社。15—16。
- [6] 吴中文、曾和期、江述秋,1980。珍珠养殖。四川人民出版社。28—81。
- [7] 石安静,1983。河蚌外套膜的组织培养。水产学报,7(2):153—157。
- [8] 和田浩尔,1973。貝殼、真珠の形成機構。国立真珠研究所報告,17:45—49。
- [9] 和田浩爾、古橋保,1973。軟体動物の石灰化組織の礦物化に関する研究—XVIII 外套膜が分泌する粘液的酸性多糖体。国立真珠研究所報告17:13—17。
- [10] 和田浩爾、古橋保,1973。軟体動物の石灰化組織の礦物化に関する研究—XVII イケテ ヌウガイ貝殼における酸性多糖体の分布。国立真珠研究所報告,17:1122—1127。

ON THE FORMATION OF PEARL SAC IN FRESHWATER MUSSEL

Shi Anjing and Zhang Mao

(Biology Department, Sichuan University)

Wu Zhongwen and Peng Xuefang

(Institute of Pearl, Anyue, Sichuan)

Abstract

In this paper the preliminary studies on the formation of pearl sac in freshwater

mussel (*Hyriopsis cumingii*) are reported. A paraffin nucleus and a piece of graft mantle are inserted into the mantle of freshwater mussel. During the course of pearl sac formation, samples were taken and histological sections are prepared and observed. The following changes occurred. At the outset a layer of primordial pearl sac epithelial cells is formed by the graft mantle piece. But the cells of this piece are heterogeneous, they are repelled by cells of the mussel on account of the "cell recognition". The primordial pearl sac epithelial cells detached from basal cells, died and dissolved. Then the inner cells of connective tissue of the mussel transform themselves into epithelial cells. Hence a layer of secondary pearl sac epithelial cells is formed. The pearl sac formation takes thirty days at 20°C. The pearl sac forms more quickly when the nucleus are transplanted at the tail part of the mussel than at the middle part. The transplantation is better taking place in May than in October.