

鳉形目鱼类连体胚胎两例

陈国柱 林小涛* 陈佩

(暨南大学水生生物研究所 水体富营养化与赤潮防治广东省教育厅重点实验室 广州 510632)

摘要: 报道了鳉形目鱼类食蚊鱼 (*Gambusia affinis*) 和青鳉 (*Oryzias latipes*) 的连体胚胎现象各一例。上述连体胚胎均为腹部粘连, 内脏各器官分别独立, 产出或孵化后短时存活。

关键词: 鳉形目; 连体胚胎; 食蚊鱼; 青鳉

中图分类号: S962.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2009)02-129-04

Coupling Embryo of Fish, Two Cases from Cyprinodontiformes : Mosquito Fish and Medaka

CHEN Guo-Zhu LIN Xiao-Tao* CHEN Pei

(Institute of Hydrobiology, Jinan University; Key Laboratory for Water Eutrophication and Red-tide Control,
Department of Education of Guangdong Province, Guangzhou 510632, China)

Abstract: Coupling embryos of Mosquito Fish (*Gambusia affinis*) and Medaka (*Oryzias latipes*) were observed. Each larva of these freakish embryos was conglutination at the abdomen, and the organs of them were independent from each other. These larvae could not live for a long time after birth or hatching.

Key words: Cyprinodontiformes; Coupling embryo; Mosquito Fish (*Gambusia affinis*); Medaka (*Oryzias latipes*)

生物在自然状态下常会以一定频率发生变异, 这些变异是生物进化的重要物质基础, 其中一些变异会导致生物体形成畸形。鱼类胚胎发育过程常会出现各种由变异而形成的畸形^[1], 人们对这些畸形形成过程中的生理机制了解十分有限。近年, 部分种类的某些变异已经成为一种灵敏的生物指标, 用于指示污染的发生及其危害程度^[2], 如鱼类血液细胞微核发生频率常被用于水体污染监测^[3,4]。

鳉形目鱼类是进化等级较高的鱼类类群, 它们当中的部分种类出现了胎生或卵胎生生殖方式, 而部分特别的卵生种类的胚胎则需经历一个干燥阶段才能发育, 上述繁殖策略与其他鱼类类群明显不同。食蚊鱼 (*Gambusia affinis*) 是一种原产于北美洲的卵胎生小型淡水鱼类, 属鳉形目 (Cyprinodontiformes) 胎鳉科 (Poeciliidae)。1927 年从马尼拉经上海引入中国^[5], 几十年间已经在长

江以南的广大地区扩散及分布。青鳉 (*Oryzias latipes*) 属鳉形目鳉科 (Cyprinodontidae), 主要分布于东亚地区^[6], 它在发育生物学、生态毒理学和动物行为学等研究领域被广泛的使用, 是一种良好的模式生物。作者在对上述两种鱼类胚胎观察过程中发现两者均出现了孪生连体现象, 本文对此进行简要报道。

1 材料与方法

1.1 材料 食蚊鱼仔鱼的获得方法见文献所描述^[7]。成年怀仔雌性食蚊鱼采自暨南大学明湖 (113°12'25"E, 23°05'43"N, 面积约 0.18 hm²),

基金项目 广州市农业科技项目 (No. 2008E08);

*通讯作者, E-mail: tlinxt@jnu.edu.cn;

第一作者介绍 陈国柱, 男, 博士研究生; 研究方向: 鱼类生态学; E-mail: chenguo-zhu79@163.com.

收稿日期: 2008-10-30, 修回日期: 2008-12-22

水深 0.5~2.0 m)。2006 年 4~9 月实验采取解剖方法取得仔鱼用于另一实验,期间在一尾雌鱼卵巢中发现连体胚胎一枚,已发育成熟,即用于本实验观察。同巢其他胚胎发育正常。

青鳉亲鱼于 2007 年 3 月采自韶关曲江地区的白土镇白沙乡黄茅峡(113°30'28"E,24°37'36"N)及马坝镇南华村曹溪(113°37'02"E,24°39'01"N)。20 尾个体以雌雄比例 1:1 混养在 45 cm ×15 cm ×10 cm 玻璃缸中,当中放置一丛黑藻(*Hydrilla verticillata*)作挂卵巢质。每天投喂红虫(*Tendipes* sp. larvae)3 次,养殖水为曝气自来水,利用恒温电热棒将水温维持在(28.0 ± 1.0)℃。每周收集一次受精卵,用于胚胎发育观察。2007 年 8 月 16 日发现一枚连体胚胎,移入培养皿在室温培养。

1.2 方法 所获得的连体胚胎置于解剖镜(Olympus SZ-ST)下观察,并利用数码相机(Canon PowerShot A95)摄影,显微镜测微尺进行形态测量。

2 结果

2.1 食蚊鱼连体仔鱼 食蚊鱼连体仔鱼形态见图版 :a。它们从卵巢取出时已发育成熟,同巢其他正常的个体则处于待产状态。挑开卵膜后,连体仔鱼在培养皿中剧烈游动,随后侧卧静止,两胚体腹部相连。

连体仔鱼中较大个体长 4.42 mm,较小个体为 4.10 mm。同巢正常个体长(6.67 ± 0.22) mm ($n = 10$) (图版 :b)。连体的两仔鱼均具备正常的头部,嘴的开合和鳃的呼吸动作正常。卵黄为体形较大个体所夺取,一半已进入其腹部(图版 :a)。两者心脏及血管在卵黄上交缠,镜下观察血液流动独立。由于仔鱼发育程度较高,腹部不透明,无法直接观察到消化系统发育情况。解剖后见它们的消化系统各自独立且完整。两者均出现了腹鳍芽,其余各鳍则基本发育完善。解剖后不久仔鱼死亡,保存于 5%福尔马林中。实验前后共解剖观察的胚胎超过 4 000 枚,未发现其他连体胚。

2.2 青鳉连体仔鱼 青鳉连体胚胎及连体仔

鱼形态见图版 :c、e。未孵出时胚胎直径为 1.32 mm,比正常胚胎(1.23 ± 0.02) mm ($n = 10$) 略大(图版 :c、d)。连体胚胎共用卵黄囊,各自拥有独立的心脏,心跳约 70 次/min,两者的血液循环路线与正常胚胎无显著不同,血液呈鲜红色。随时间推移,卵黄消耗速度明显比正常胚胎快,胚胎蠕动空间受限制。2007 年 8 月 25 日孵出,此时卵黄基本消耗完毕,两仔鱼腹部相连(图版 :e)。同培养条件下,正常胚胎孵出时仍有一较大卵黄囊(图版 :e)。

连体仔鱼中较大个体全长 3.83 mm,较小个体为 3.53 mm;正常胚胎孵出时全长(4.10 ± 0.19) mm ($n = 10$)。两胚体均具备正常的头部,嘴的开合和鳃呼吸正常。血液循环独立,心跳频率难于测定。肛门独立,观察中明显见肠道蠕动,且见各肠道中有一小团黑色物移动,疑为吞下的杂物。两者肝均明显,卵黄基本耗尽后腹部有空腔呈油滴状。鳃腔均未充气。各自拥有一对胸鳍,尾下鳍条均为 4 枚。观察结束不久,胚胎死亡并迅速膨胀,失去保存价值。同批收集的胚胎 136 枚,仅发现此 1 例,随后一周共收集 350 枚胚胎观察,未发现新例子。

3 讨论

导致脊椎动物出现连体胚胎的确切机制目前还不十分清楚。卵裂早期的分裂球通常具有发育全能性^[8],实验胚胎学家很早就发现利用手术操作可以使不同分类类群的动物早期受精卵形成形态发育正常但体形较正常个体小的连体双胚。例如在二细胞期用头发丝从分裂沟结扎胚胎,可以得到连体的仔鱼、蝌蚪以及蝶螈幼体等^[9]。自然状态下出现的类似连体双胚等畸形现象可能是遗传或环境因素影响的结果^[10]。食蚊鱼或青鳉连体胚的出现频率很低,这种现象的出现可能是由遗传异常所致。一般而言,这些非致命性的影响在卵裂早期就表现出来,而胚胎对这些影响有一定的调节能力。对胡子鲶(*Clarias fuscus*)的胚胎观察发现,部分胚胎的卵裂球在囊胚期分成两团,中间只有一细胞桥相连,通过原肠胚早期的原肠运动调整,最终发

育成正常的仔鱼^[11]。据此推测,可能当类似的现象出现在食蚊鱼或青鱗的胚胎时,若它们的调整能力不足以让发育进程回复正常,这两细胞团便各自发育,从而形成连体胚胎。而导致这些细胞团分离的因素又是什么呢?由于现有相关资料及本文的观察样品太少,目前尚难对出现上述现象的原因作比较明确的推断。食蚊鱼和青鱗连体胚胎的每个个体相对正常胚胎个体明显瘦小的现象,可能是由于一个正常大小的卵黄同时供应两个胚体发育而造成的营养不良所导致。对青鱗连体胚胎的观察发现,两个胚体虽然由同一卵黄提供营养,但各自的发育过程相对独立,卵黄作为营养供应者并不参与身体组织构成。两胚体孵化后的相连是由于腹部组织在包裹卵黄过程中相互接触,融合生长,最终形成粘连而无法分开。食蚊鱼胚胎连体形成过程猜测与之相似,不同的是两胚体对营养争夺存在不平衡,竞争力强的胚体发育较好。

食蚊鱼是一种卵胎生鱼类,长久以来,人们一直认为这种生殖方式的鱼类其卵子在受精后留在卵巢中依靠卵黄发育直至产出,与母体并无密切的营养联系^[12]。但后来的研究发现,发育中的胚胎似乎能抑制未成熟卵子的发育^[13]。这表明,胚胎与母体仍存在许多尚未了解的生理联系。因此,作用于母体的污染物质是否会通过母体进入胚胎产生作用呢?许多调查显示,生活在污染环境中的雌鱼所怀的胚胎畸形率提高,但尚未明确这种异常是卵黄形成过程中埋下的伏笔,还是胚胎发育过程中通过与母体的联系而受到的影响。连体胚胎的出现很可能是卵裂过程受到干扰所致,这种突变现象可以指示对卵裂过程有干扰作用的特定污染物的生殖污染风险。另一方面,食蚊鱼卵胎生模式

与哺乳类的胎生模式在许多方面具有可比之处,可作为一种良好的模式实验动物应用于对胚胎分裂过程有影响的药物的毒理学研究。

参 考 文 献

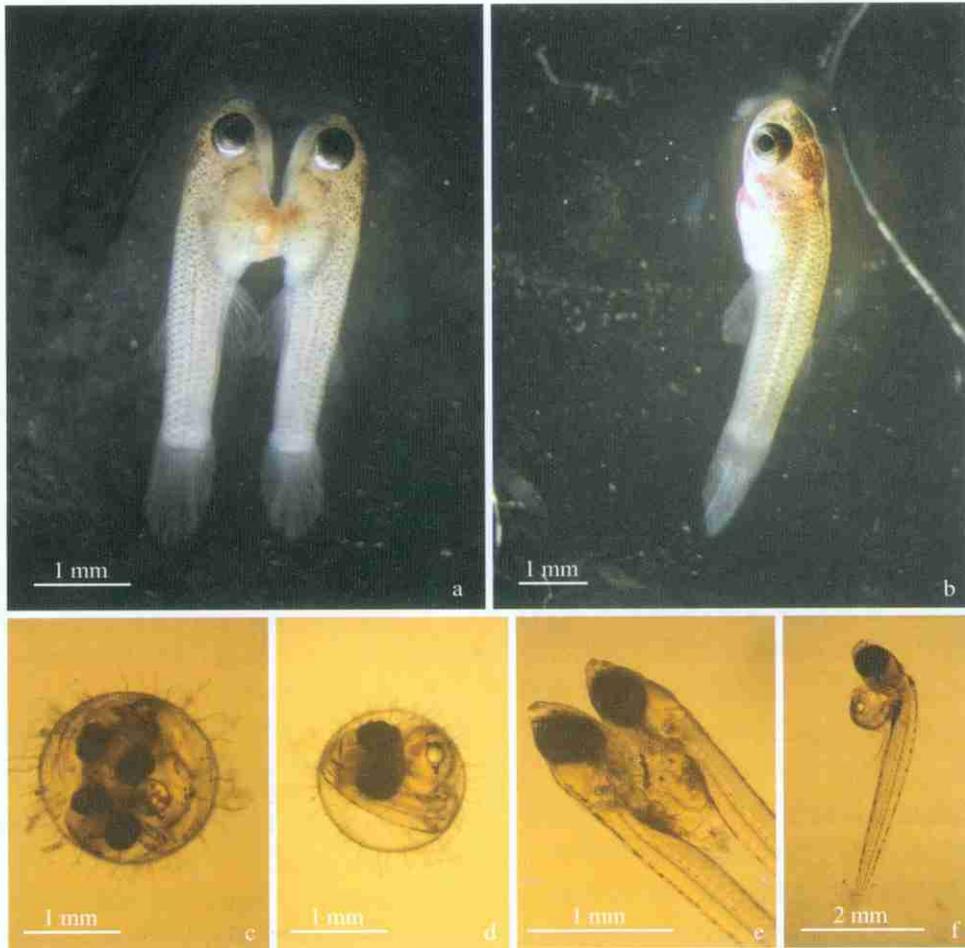
- [1] 赵海涛,陈永祥,詹会祥等. 昆明裂腹鱼畸形胚胎的形态观察. 毕节学院学报, 2007, 25(4): 72 ~ 75.
- [2] 王佳佳,徐超,屠云杰等. 斑马鱼及其胚胎在毒理学中的实验研究与应用进展. 生态毒理学报, 2007, 2(2): 123 ~ 135.
- [3] 徐韵,李兆利,李梅等. 五氯酚钠的遗传毒性效应研究. 南京大学学报(自然科学版), 2007, 43(4): 372 ~ 376.
- [4] 陈细香,卢昌义,蔡金聪. 漂染废水对泥鳅红细胞核异常的诱导. 厦门大学学报(自然科学版), 2007, 46(4): 555 ~ 558.
- [5] 潘炯华,苏炳之,郑文彪. 食蚊鱼的生物学特性及其灭蚊利用的展望. 华南师范大学学报(自然科学版), 1980, (1): 118 ~ 138.
- [6] 陈银瑞,宇和斌,褚新洛. 云南青鱗鱼类分类和分布. 动物分类学报, 1989, 14(2): 239 ~ 246.
- [7] 陈国柱,林小涛,许忠能等. 饥饿对食蚊鱼仔鱼摄食、生长和形态的影响. 水生生物学报, 2008, 32(3): 314 ~ 321.
- [8] 张红卫,王子仁,张士瑾等. 发育生物学(第2版). 北京:高等教育出版社, 2006.
- [9] 丁汉波,全允棚,黄浙等. 发育生物学. 北京:高等教育出版社, 1987.
- [10] 黄浙. 畸胎的形成. 生物学通报, 1986, 9: 1 ~ 3.
- [11] 朱作言,胡子鲶的胚胎发育. 水生生物学集刊, 1982, 7(4): 446 ~ 451.
- [12] Krumholz A L. Reproduction in the western mosquitofish, *Gambusia affinis affinis* (Baird and Girard), and its use in mosquito control. *Ecological Monographs*, 1948, 18(1): 1 ~ 43.
- [13] Koya Y, Inoue M, Naruse T, et al. Dynamics of oocyte and embryonic development during ovarian cycle of the viviparous mosquito fish *Gambusia affinis*. *Fisheries Science*, 2000, 66: 63 ~ 70.

陈国柱等:食蚊鱼及青鳉的连体胚胎和连体仔鱼

图版

CHEN Guo-Zhu *et al.* :Coupling Embryo of Fish ,Two Cases from Cyprinodontiformes :
Mosquito Fish and Medaka

Plate



a. 初产食蚊鱼连体仔鱼; b. 食蚊鱼正常的初产仔鱼; c. 青鳉连体胚胎; d. 青鳉正常胚胎; e. 青鳉连体初孵仔鱼; f. 青鳉正常初孵仔鱼。

a. Newly birthed coupling larvae of Mosquito Fish; b. Newly birthed normal larvae of Mosquito Fish; c. Coupling embryo of Medaka; d. Normal embryo of Medaka; e. Hatching coupling larvae of Medaka; f. Normal hatching larvae of Medaka.