

# 泽蛙早期胚胎头部再生现象的观察\*

李大杰 杨丽清

(暨南大学医学院生物学教研室, 理工学院生物系, 广州 510632)

**摘要** 本文报道通过对泽蛙早期胚胎进行截头再生实验的观察, 结果发现泽蛙尾芽期、肌肉感应期、孵化期及角膜透明期等不同发育时期的胚胎对截断头部的反应都有着基本相同的方式, 即不同程度地出现完全再生、不完全再生及不出现再生的现象。泽蛙胚胎发育早期能再生出头的事实, 充分证明某些脊椎动物也和某些无脊椎动物一样是具有头部再生能力的。

迄今, 在记载有关再生问题的许多中外文献资料中, 尚无关于脊椎动物头部再生现象的报道。为了探讨脊椎动物头部再生现象, 我们于 1988—1991 年对泽蛙早期胚胎进行截头再生的实验, 结果取得成功。现报道如下。

## 一、材料和方法

在事先培养的泽蛙胚胎, 先后分别取出发育早期中的尾芽期、肌肉感应期、孵化期及角膜透明期的胚胎施行头部切除手术。尾芽期和肌肉感应期的胚胎在位于鳃板和卵黄栓之间(相当于第四鳃裂原基的部位)经过口凹处进行切

割。在手术前先将胚胎从卵胶膜中分离出来。另把孵化期和角膜透明期的胚胎在位于外鳃分枝的基部上经过头体之间的内陷处进行切割。术后培养观察, 结果可以看到在各个不同发育时期的早期胚胎中, 各有一定百分数的实验例出现完全再生、不完全再生及不出现再生的现象, 而且彼此的再生物在形态上及形态形成经过明显相同。

## 二、观察结果

### (一) 实验数据(见表 1)。

由表可见, 各个不同发育时期的胚胎, 其头

表 1 泽蛙早期胚胎头部再生结果 (室温: 13—31℃)

年份	项 目		发 育 时 期				合 计
			尾 芽 期	肌 肉 感 应 期	孵 化 期	角 膜 透 明 期	
1988	手术只数		45	60	60	20	185
	再生只数	完 全	6	2	1	0	9
		不 完 全	8	13	1	0	22
		补 偿	14	15	2	0	31
	再生率 (%)	完 全	13.3	3.3	1.7	0	4.9
		不 完 全	17.7	21.7	1.6	0	11.9
		补 偿	31	25	3.3	0	16.8
变态只数		1	0	0	0	1	
变态率 (%)		2.2	0	0	0	0.06	

\* 本文承本校理工学院生物学系组织胚胎学教研室 黄永昌副教授审阅, 特此致谢。

续表 1

年份	项 目		发 育 时 期				合 计
			尾 芽 期	肌肉感应期	孵 化 期	角膜透明期	
1989	手术只数		30	90	120	80	320
	再生 只数	完 全	1	4	4	4	13
		不 完 全	4	18	11	3	36
		补 偿	5	22	15	7	49
	再生 率 (%)	完 全	3.3	4.4	3.3	5	4.1
		不 完 全	13.3	20	9.2	3.8	11.2
补 偿		16.6	24.4	12.5	8.8	15.3	
变态只数		0	0	0	0	0	
变态率(%)		0	0	0	0	0	
1990	手术只数		75	50	70	50	245
	再生 只数	完 全	0	0	1	0	1
		不 完 全	1	4	24	3	32
		补 偿	1	4	25	3	33
	再生 率 (%)	完 全	0	0	1.4	0	0.4
		不 完 全	1.3	8	34.3	6	13.1
补 偿		1.3	8	35.7	6	13.5	
变态只数		0	0	0	0	0	
变态率(%)		0	0	0	0	0	
1991	手术只数		30	30	30	40	130
	再生 只数	完 全	0	0	1	1	2
		不 完 全	5	3	4	20	32
		补 偿	5	3	5	21	34
	再生 率 (%)	完 全	0	0	3.3	2.5	1.5
		不 完 全	16.6	10	13.3	50	24.6
补 偿		16.6	10	16.6	52.5	26.1	
变态只数		0	0	0	0	0	
变态率(%)		0	0	0	0	0	
1988   1991	手术只数		180	230	280	190	880
	再生 只数	完 全	7 1)	6 2)	7 3)	5 4)	25
		不 完 全	18	38	40	26	122
		补 偿	25	44	47	31	147
	再生 率 (%)	完 全	3.9	2.6	2.5	2.6	2.8
		不 完 全	10	16.5	14.6	13.7	13.8
补 偿		13.9	14.8	16.8	16.3	16.7	
变态只数		1	0	0	0	1	
变态率(%)		0.6	0	0	0	0.1	

注: 1. 双眼 6 只, 其中 1 只变态, 中央单眼 1 只; 2. 左、中、右单眼各 2 只, 其中左、中单眼各有 1 只为较大的单眼; 3. 左单眼 1 只, 中央单眼 4 只, 右单眼 2 只; 4. 中央单眼 3 只, 右单眼 2 只。

部都有再生的机会与可能。但是再生的机率, 可因胚体的机能状态、所处的环境条件及所遭受的作用等因素的影响而不同。实验数据还表明, 完全再生的机遇相对而言是随着补偿再生数(确切说是完成第二阶段再生过程之数, 见下述)的增多而增加。

### (二) 再生经过(图 1A—F, 见封 3 上)

上面一序列的图清楚表明, 当头部切去以后, 其形态再形成时是陆续进行, 大致可分为以下几个阶段: 1. 创伤闭合(图 1A); 2. 再生芽形成(图 1B); 3. 再生物的生长与分化(图 1C—F)。不过上述过程的连续性、顺序性和阶段性, 也不是绝对不变的。如果由于某些因素的影响(实际上这种影响是时刻存在)而使某一阶段的形态再生运动受阻, 便有可能导致不正常的再生。各个不同发育期的早期胚胎, 头部的再生基本上都要经过以上途径。

### (三) 再生方式

1. 完全再生 当头部的再生过程基本上能够通过顺利通过以上三个相继阶段, 所出现的头形, 自然就是完全再生头。虽然有的出现了左、中(图 1F)、右单眼, 但除个别单眼略大外, 未见其它异常, 且蝌蚪行为很正常。在头部已完全再生的蝌蚪中, 有的可以变态。

2. 不完全再生 当头部的再生过程虽已通过第一和第二阶段, 而未能完全顺利通过第三阶段, 结果出现不完全再生的现象。其主要形态特征是蝌蚪头小而畸形, 有口(闭合或启开), 无眼。成为无眼蝌蚪。

3. 不再生 当头部的再生过程根本不能通过第二和第三阶段时, 便会终身成为不再生者。其主要的形态特征是胚体始终停留于伤口愈合的状态(图 1)。但若已进入了第二阶段, 而又未能达到第三阶段时, 则依然是个不再生者。不

过其形态与前者不同的是出现了头的再生迹象或雏型, 但尚无头部器官(图 1)。

## 三、讨 论

除了蛙卵固有的性质调整型卵的作用外, 形态再生运动正常运行畅通无阻, 使再生物的细胞成分、形态、集合与排列和原来的组织结构一致, 是头部正常再生乃至再生后的蝌蚪能变态的必备条件和原因。单眼的出现, 小头畸形的发生, 与截头引起机体机能失调, 再生物营养障碍, 有诱导作用的头部内中胚层的欠缺等等内外因素直接或间接的影响造成的。尽管泽蛙胚胎头部再生的机率可因种种因素的影响而变化, 但实验数据和图都雄辩地证实, 泽蛙早期胚胎确实是能再生出头。这一重要的发现与明显的事实, 充分证明某些脊椎动物也和某些无脊椎动物一样具有头部再生的能力。这一研究成果, 对脊椎动物头部器官发生的研究, 对头部胚胎细胞、死亡胚胎器官移植的研究, 及临床医学等都有一定的意义。至于再生的机理、促使再生的物质和再生过程的微细结构等, 有待进一步研究。

## 参 考 文 献

- [1] 李大杰等 1990 蛙胚截头再生实验 暨南大学学报 11(4): 22—25。
- [2] 曲激惠等 1981 动物胚胎学 3, 199, 205 人民教育出版社。
- [3] 周本湘 1956 蛙体解剖学 21—26 科学出版社。
- [4] Willier B.H. et al. 1964 发育分析(庄孝德等译) 332, 391, 557 科学出版社。
- [5] Huetther A.F. 1963 脊椎动物比较胚胎学基础(崔之兰译) 73, 92 人民教育出版社。
- [6] Barth I.G. 1956 胚胎学(张作幹译) 25, 55, 198, 203 科学出版社。
- [7] Воронцова М. А. И Л. Д. Лионер 1962 无性生殖与再生(李彦译) 135, 273, 319, 374—375 科学出版社。

# 《泽蛙早期胚胎头部再生现象的观察》

一文之附图

(正文见第 22 页)

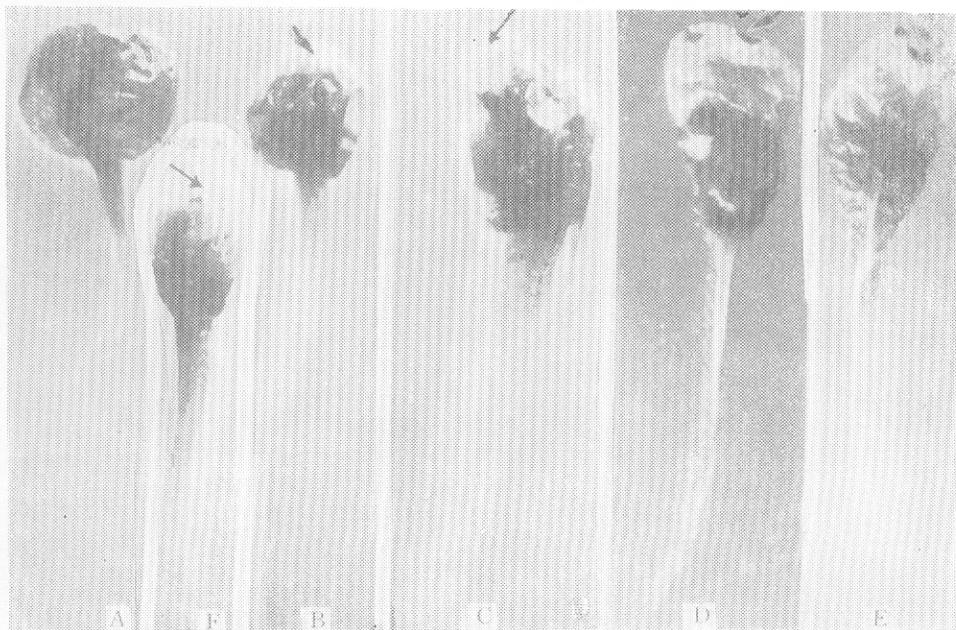


图 1 泽蛙早期胚胎头部的再生经过(A—F 依次表示再生头部的各期)  
A. 截头 1 天后创伤面的愈合; B. 2 天后出现头的雏形(见↑所示); C—D. 2—3 天后  
显出口部(见↑所示); E. 2—4 天后露出中央眼点; F. 3—12 天后完成再生(↑示有一  
较大中央单眼的蝌蚪)。

# 《狷獠球虫病的病原及病理形态学的初步观察》

一文之附图

(正文见第 51 页)

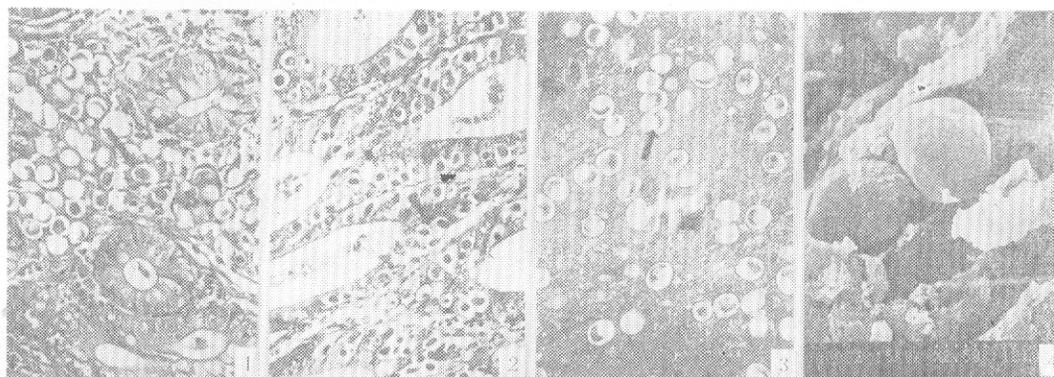


图 1 盲肠粘膜下层结缔组织及肠腺结构破坏,各种炎性细胞浸润,多量球虫配子体及裂殖  
体集聚  $\times 280$ ; 图 2 盲肠粘膜上皮细胞内多量球虫配子体  $\times 280$ ; 图 3 肠内容物  
内球虫卵囊及裂殖体  $\times 280$ ; 图 4 肠组织结构破坏,球虫堆集。