

魏氏拟尾柱虫(*Paraurostyla weissei*)小核体功能的研究

金立培, 刘小意

(中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘要: 对魏氏拟尾柱虫(*Paraurostyla weissei*)施行显微手术去小核, 共得无小核再生细胞117个。所有去小核的再生细胞虫体较小, 活动能力和捕食能力明显减弱, 游动范围大大缩小, 细胞质深暗且看不到有明显的食物泡存在。近半数的无小核再生体失去了细胞分裂的能力, 另外半数的无小核细胞在术后10天内虽能分裂1~3次, 但3个星期内所有的无小核体均陆续死亡, 完全丧失了生存能力。

关键词: 纤毛虫; 魏氏拟尾柱虫(*Paraurostyla weissei*); 无小核体; 小核的体功能

中图分类号: Q954.2 **文献标识码:** A

纤毛虫是唯一具有大、小细胞核的真核生物。大核为营养核, 小核是生殖核。然而, 近年愈来愈多的研究证据表明在大、小核分歧进化的过程中, 小核仍保留着担当某种/些体功能的角色^[1~9]。小核的体功能是指小核在纤毛虫的代谢、生长、发育及形态建造等过程中直接发挥某种/些作用或施加一定的影响。例如, 草履虫失去小核后其胞口形态建造异常^[1,2]; 棘尾虫失去小核后其虫体出现畸形并影响细胞的正常分裂^[3]; 伪尾柱虫丧失小核后则口围带结构不稳, 造成部分小膜缺陷及其它纤毛器的结构异常^[4~6]。显然, 纤毛虫的种类不同其小核体功能的表现形式亦不完全一样。广泛而深入地开展多种纤毛虫小核体功能的研究, 对于探讨大、小核的演化起源以及发育的遗传控制具有重要意义。下面报道魏氏拟尾柱虫小核体功能的某些研究结果。

1 材料与方法

1.1 细胞和培养 实验动物 *Paraurostyla weissei* 系华东师范大学顾福康先生惠赠。中文种名魏氏拟尾柱虫按宋微波新著^[7]。该虫细胞含2枚大核和2~6枚小核(平均 3.5 ± 1.01 , 样本数 $n=30$)。细胞培养方法与以前的报道相同^[6]。

1.2 无小核体的获得 当魏氏拟尾柱虫进行二分裂时, 两枚大核会合并为一枚融合大核, 而数枚小核通常呈一纵列排于融合大核的左侧。在体视显微镜下选择处于融合大核时期的细胞进行显微手术, 用不锈钢针于融合大核和左侧排列的小核之间沿虫体纵向切割以求除去小核, 再将含大核的细胞切块挑出进行单独培养让其再生, 然后从再生细胞中筛选无小核体(Amicronucleate)。

1.3 细胞学鉴定 用乳酸丙酸地衣红对再生细胞作临时染色以鉴定小核的有无; 同时把染色鉴定与活体观察结合起来, 把握无小核细胞典型的活体特征并用作活体鉴定的依据。

2 结果和讨论

2.1 无小核体的获得率 手术共获得含有大核的细胞切块812个, 成功再生为完整细胞

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39940011, 39970089)

收稿日期: 1999-09-17; 作者简介: 金立培(1945~), 男, 教授。

的切块 707 个，约占 87%；另 105 个切块未完成再生而死亡，占 13%。染色鉴定结合活体观察，共发现无小核再生体 117 个，占完成再生细胞切块的 16.5%。

2.2 无小核细胞的活体特征 活体观察表明，完全失去小核的再生细胞其虫体大小仅及正常细胞或有小核切块再生细胞的 1/3 ~ 1/2，而活动能力和捕食能力明显减弱，游动范围大大缩小，细胞质比正常细胞要深暗得多且看不到有明显的食物泡存在。

2.3 无小核细胞的分裂速率及生存力 对 32 个无小核体再生细胞分别单独培养，观察结果显示，44% 的无小核体（14/32）不能进行细胞分裂并于 3 ~ 7 d 内逐步停止活动、细胞体积缩小、最终解体死亡；56% 的无小核体（18/32）在 10 d 内虽能完成 1 ~ 3 次细胞分裂（其中 11 个无小核细胞仅分裂过 1 次，5 个分裂过 2 次，仅 2 个分裂过 3 次），但 3 周内所有的无小核细胞均陆续不可避免地死亡而无一幸免。以未动手术的正常细胞及有小核切块再生细胞分别进行单细胞培养作对照并统计第一至第五天每种群体的平均个体数，结果列于表 1。

表 1 魏氏拟尾柱虫无小核再生细胞、有小核再生细胞及正常细胞 1~5 d 群体大小变化的比较

Tah 1 Comparative population dynamics of regenerate amiconucleates, regenerate micronucleates and nomal micronucleates in *Paraurostyla weissei*

细胞	时间	平均数	SD	<i>n</i>	幅距
无小核再生细胞	第 1 天	1	0	32	1 ~ 1
	第 2 天	1.1	0.25	32	1 ~ 2
	第 3 天	1.3	0.46	32	1 ~ 2
	第 4 天	1.6	0.57	31	1 ~ 3
	第 5 天	1.8	0.71	27	1 ~ 3
有小核再生细胞	第 1 天	1	0	50	1 ~ 1
	第 2 天	2.4	0.97	50	1 ~ 4
	第 3 天	12.4	5.87	50	2 ~ 29
	第 4 天	64.7	27.38	50	9 ~ 123
	第 5 天	192.3	98.73	50	46 ~ 432
正常的小核细胞	第 1 天	1	0	30	1 ~ 1
	第 2 天	4.4	0.88	30	3 ~ 7
	第 3 天	33.1	9.58	30	17 ~ 53
	第 4 天	161.5	54.44	30	82 ~ 282
	第 5 天	425.2	125.82	30	212 ~ 685

由表 1 可以看出，无小核体 5 d 内平均群体大小只有 1.8 个细胞，平均每个起始细胞分裂不足一次；而有小核切块再生细胞同期平均群体大小为 192.3 个细胞，平均每个起始细胞连续分裂了 7 ~ 8 次；未动手术的正常有小核细胞 5 d 内平均群体大小为 425.2 个细胞，平均每个起始细胞连续分裂了 8 ~ 9 次。每个未动手术的正常起始细胞 5 d 内约比每个有小核切块再生起始细胞平均多分裂了一次，这是因为有小核切块需要一段时间用于再生与生长，实际上二者的细胞分裂速率并无明显差异，然而，完全失去小核的再生细胞其

分裂速率比有小核再生细胞异乎寻常地降低, 这显然不能用手术损伤作解释, 而是失去小核的直接结果.

上述结果表明, 小核的存在对于维持魏氏拟尾柱虫的活力和生存能力至关重要.

参考文献:

- [1] NG S F. The somatic function of micronucleus of ciliated protozoa [J] . Progress in Protistology, 1986 (1): 215 ~ 286.
- [2] NG S F. Developmental heterochrony in ciliated protozoa: overlap of asexual and sexual cycles during conjugation [J] . Biol Rev, 1990, 65: 19 ~ 101.
- [3] LU L, NG S F. Somatic function of the micronucleus of *Stylonychia mytilus* during *Asexual propagation* [J] . Europ J Protistol, 1991, 27: 26 ~ 39.
- [4] TAKAHASHI T. Reorganization in amiconucleates with defective mouth of the ciliate *Pseudourostyla levis* [J] . J Protozool, 1988, 35 (1): 142 ~ 150.
- [5] JIN L P, NG S F. The somatic function of the germ nucleus in *Pseudourostyla cristata*: asexual reproduction and stomatogenesis [J] . J Protozool, 1989, 36: 315 ~ 326.
- [6] 金立培. 冠突伪尾柱虫无小核体的人工获得与快速筛选 [J] . 中山大学学报 (自然科学版), 1993, 32 (2): 106 ~ 110.
- [7] 宋微波. 原生动物学专论 [M] . 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1999. 78 ~ 151.

Necessity of the Micronucleus for Vigor and Viability of the Cells in *Paraurostyla weissei*

JIN Li^{*}pei , LIU Xiao-yi

Abstract: The micronuclei of *Paraurostyla weissei* were removed from cells by amputation, and 117 amiconucleate cells were generated and identified from 812 large cell fragments with macronucleus. All amiconucleates had dark cytoplasm and transformed into small cell which, in cell size, was only 1/2 ~ 1/3 of normal cell or micronucleate regenerated from amputated fragment. The amiconucleates exhibited reduction or loss of movement and ingestion. About a half of amiconucleate cells lost fission ability and others could divide 1 ~ 3 times, but all of them died inevitably in 3 weeks. These observations indicate that the micronucleus is indispensable for vigor and viability of the cells in *Paraurostyla weissei*.

Keywords: ciliate; *Paraurostyla weissei*; amiconucleate; somatic function of micronucleus

^{*} School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China