

易动瘦尾虫的形态和核器二分裂过程

耿月妹 邹士法 张作人

(华东师范大学生物学系, 上海 200062)

摘要 研究发现了易动瘦尾虫体腹面边缘各有缘棘毛一排, 在各排缘棘毛的边上, 又各有两排排列比缘棘毛疏松的棘毛, 及它背面中央尚有一列背触毛。该虫是腹毛类纤毛虫中一种进化比较低等的类型, 但其大、小核已明显分化。大核共进行了 4 次无丝分裂, 小核共进行了 3 次分裂。

易动瘦尾虫 (*Uroleptus mobilis*) 系原生动物门, 纤毛虫纲, 下毛目, 伪尖毛虫科中一种罕见的单细胞动物。对它进行研究有助于了解腹毛类纤毛虫的进化关系, 并为个体发育及系统发育等方面提供有用的资料。

有关易动瘦尾虫的形态及无性生殖过程中大、小核的演化, Calkins^[1] 做过一些工作。Kahl^[2] 也有简单描述。以后, Groliere^[3] 在描述同类新种时也简单地提到了易动瘦尾虫。由于偶然的机, 我们又得到了这种原生动物, 并应用现代原生动物细胞学研究手段对其进行了更为详细的研究, 得出了一些不同于前人的结论。实验如下:

一、材料和方法

易动瘦尾虫是在上海郊区金山县石化总厂地区的小池塘内采得的。从水样内分离出来的单个虫体用麦粒浸出液进行纯系培养, 温度保持在 25℃ 左右。

应用孚尔根反应染色、蛋白银染色和扫描电子显微镜分别显示和观察易动瘦尾虫的核器、核器的演化和皮层纤毛器结构。

二、结果

(一) **一般形态构造** 易动瘦尾虫虫体呈长梭形, 前端略宽, 后端尖形。培养条件下平均长度为 498 微米, 宽约是长的 1/7。虫体腹面较窄, 围口区约占体长的 1/6 至 1/7, 口围带由近

30 片小膜组成, 每片小膜长度不等, 前端最长, 末端最短。在口围带末端的右边, 是波动膜, 在扫描电镜照片上仅见皮层略微突起, 与口围带末端连接组成口器 (图 1、2 见封 2, 下同)。Calkins (1918) 描述该虫额部只有 3 根棘毛; 其实, 额部具有 8 根棘毛; 近前端 3 根棘毛粗大, 从左至右依次为第 1、2 和 3; 第 3 根下方往下分别为第 4、5、6 和 7; 第 8 根额棘毛位于波动膜上端右侧。虫体腹面边缘各有缘棘毛一排, 在各排缘棘毛的边上, 又各有两排排列比缘棘毛疏松的棘毛, 这是 Calkins 没有提及的 (图 1、3)。此外, 还发现该虫背面中央有一列背触毛 (图 4)。

易动瘦尾虫一般有 8 枚大核, 呈椭圆形或圆形, 核基质呈蜂窝状。大核的数目会出现变化, 范围在 7 至 11 枚之间。小核一般 4 枚, 呈圆球形, 孚尔根反应染色较深。小核数目也不恒定, 变化范围在 2 至 6 枚之间。

(二) **二分裂过程中核器的演化** 易动瘦尾虫进入二分裂期时, 每 1 枚大核上会出现 1 条无色透明的区带——改组带, 改组带经过的部份着色深, 体积稍庞大, 而未经过的部份着色相对较浅, 体积也小。改组带总是从大核的一端开始移向另一端结束, 但是各个虫体上的每枚大核的改组带开始及移动方向有所不同。一般有两种方式; 一种是前面 4 枚大核的改组带从前端开始移向后端结束, 后面 4 枚大核的改组带从后端开始移向前端结束; 另一种是 8 枚

大核分成4组,即2枚大核为一组从前至后依次为1、2、3和4组,1和3组的大核改组带是从前端开始移向后端结束,2和4组的大核改组带则从后端开始移向前端结束;经过改组后的大核相互之间发生融合,最后所有的大核在虫体中央形成一个椭圆形的融合大核。

接着融合大核开始拉长,中部收缢呈现哑铃形,当中部收缢至断开,大核便分裂为2个,融合大核通过这种方式分裂3次形成8个大核。这时,虫体中央出现分裂沟,并不断加深至断开成为2个仔虫,8个大核随虫体分裂而均等地分配到2个仔虫体内。之后,每个仔虫内的4个大核又进行一次分裂形成8个大核,成为正常的个体,整个过程中,大核共进行了4次无丝分裂。

小核在大核复制的同时出现变化,先膨大,着色力降低。当大核复制结束融合成1个时,小核只剩下1个,其余的都消失不见了。随后,仅剩的1个小核进行有丝分裂,先分裂2次形成4个小核,随虫体分裂两两平均地分配到仔虫。之后,在仔虫中2个小核各自再分裂一次形成4个小核,恢复正常数目,这样,小核共进行了3次分裂。

三、讨 论

(一) Calkins 在他的文章中,提出了“核裂缝”(Nuclear cleft)的概念,并对其作了如下描述:“核裂缝”在分裂后的年轻细胞中是不存在的,它在大核进入分裂期前出现,在分裂活动的早期消失,被“核裂缝”分割的每个大核的两个部份在染色质组成上是很显然地不同的,一个部份要比另一部分稀。

根据 Calkins 的描述及他在附图中所指的“核裂缝”,作者观察结果认为:“核裂缝”即为今天所说的改组带。

(二) 常见伪尖毛虫种中的伪尖毛虫,具有2枚大核。在无性分裂期间,2枚大核产生的改组带移动方向是相对的,即从前、后2枚大核的前和后端开始,朝中间移动至结束,然后融合成为一个融合大核(张作人等1983)。这几乎

是少核的腹毛类纤毛虫上的一种规律。本文揭示的多核腹毛类纤毛虫大核在无性分裂过程中改组带的动态,表明腹毛类纤毛虫上大核数目的差异,大核改组带的移动及大核的融合会有不同的现象,多核纤毛虫大核改组带和大核融合的方式是多样化的。

(三) Calkins 没有提及除缘棘毛之外还有两排棘毛,实际上,虫体两边的两排棘毛处于虫体的两侧,仍属于背面范围,可是它们与缘棘毛的形状相近,而与背触毛不同,这也许与它们所处的位置和作用有密切关系。此外指出了一个人从未提及过的结果即虫体背面有一列背触毛。分析前人的工作与我们的工作存在如此差异的原因,我们认为主要是技术手段的不同造成的。Calkins 是采用铁苏木精染色法来进行研究的,这种方法有局限性,不能有效地显示虫体的表面纤毛器,我们试用了现代显示虫体表面结构极有效的蛋白银染色技术,以期观察虫体的表面结构,结果失败了。这可能与这种虫体本身的特点有关,也许是由于组成纤毛器的纤毛数目太少(比其它腹毛类纤毛虫,如游仆虫、棘尾虫等要少得多,就拿棘毛来说吧,游仆虫等一根棘毛是由数十根纤毛高度聚集而成,而易动瘦尾虫上较粗大的额棘毛也只由几根纤毛组合而成),或某些尚未知道的缘故。在用了扫描电子显微镜技术后,才成功地观察到了上述现象。

(四) Calkins 用100毫克切碎的稻草,130毫克面粉和100毫升春水,经煮沸制成培养液培养易动瘦尾虫,作者采用具有细菌的麦粒浸出液培养该虫,效果也很好。

经测定,作者所研究种的平均长度为498微米,不同于 Kahl 所描述的长度(85—250微米),也不同于 Calkins 所研究种的平均长度(158微米),这可能是由于地理位置的不同,或培养液差异等原因所造成的。

参 考 文 献

- [1] 张作人 黄羽 1983 伪尖毛虫 *Oxytricha fallax* 的形态学研究动物学研究,4(1):73—79.
- [2] Gary, N. Calkins 1919 *Uroleptus mobilis* Langelm 1.

History of the nuclei during division and conjugation. *The Journal of experimental Zoology* Vol: 27(3): 293—357.

[3] Groliere C. A. 1975 Descriptions de quelques ciliés hypotriches des tourbières a sphaignes et des étendus

d'eau acides. *Protistologica*, 11: 481—498.

[4] Kahl A. 1932 Urtiere oder Protozoa. 1: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). 4. Unterordnung Hypotricha. Stein sensu str. 532—572.

钉螺氮代谢产物的研究*

王根法 宋庚明

(中国预防医学科学院寄生虫病研究所**, 上海 200025)

摘要 日本血吸虫中间宿主钉螺在 30℃ 时排出尿素和氨量分别为 9.88 ± 1.87 及 $6.24 \pm 2.06 \mu\text{mol/g/24h}$ 比在 15℃ 时排出的 6.51 ± 1.24 及 $2.68 \pm 0.31 \mu\text{mol/g/24h}$ 的多; 饥饿钉螺排出尿素和氨的量比饱食钉螺多。 $7 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ 溴乙酰胺使钉螺排出尿素和氨的量减少, 钉螺在无光条件下尿素排出量增加。 钉螺具有合成尿素的鸟氨酸氨甲酰转移酶、精氨酸酶及精氨酸代琥珀酸合成酶与裂解酶。 钉螺排出尿素多于排出的氨应属于排尿素的动物。

近年来在有些已送走瘟神的地区又遭到了血吸虫病的侵袭, 有螺面积在扩大, 严重威胁着一亿多人口的健康, 党中央和国务院发出号召全民动员再送瘟神。 消灭钉螺是切断血吸虫病的重要环节, 因而对钉螺的基础研究有重要意义。 动物排出含氮终产物因不同动物而异, 有排氨为主的, 有排尿素为主的, 也有排尿酸的。 其排出量在一定程度上反映着蛋白质与核酸代谢的活力, 动物在受到不正常因素影响时可改变这些产物的排出量。 已知曼氏血吸虫中间宿主水生的光滑双脐螺含氮终产物是氨及尿素, 饥饿及感染螺排出氨及尿素量不同, 而有关日本血吸虫中间宿主钉螺的氮代谢终产物的资料尚未见报道。 本文作者在这方面进行了观察, 也测定了合成尿素的鸟氨酸循环中的酶活力。

材料与方 法

材料 实验钉螺除注明外均为安徽省贵池县郊区的野外钉螺。 钉螺保存在 4—7℃ 的环境中, 每 2 周给予喂食一次, 实验前一天将钉螺置于室温下并根据实验需要给以喂食。

化学试剂 瓜氨酸、精氨酸为 Sigma 产

品; 鸟氨酸为上海生物化学研究所产品; 氨甲酰磷酸锂盐为 Fluka 产品; 生物素为日本分装产品; 尿素酶为上海医学化验所药盒; 其它试剂均为国产分析纯。

方法 尿素测定采用二乙酰-脲-硫脲比色法^[2]; 氨的测定采用通气法, 先以洗净的钉螺 20 只为一组, 置于小三角烧瓶内, 加入重蒸馏水 50ml 后用压缩泵不断向水中输入空气, 钉螺排出的氨通过玻管收集到含有 2ml, 1NH₂SO₄ 的试管中生成 (NH₄)₂SO₄, 取此样液用 Nessler 试剂测定氨量。

鸟氨酸氨甲酰转移酶的测定按照 George H. Burnett 等氏法^[6]原理进行。 精氨酸酶活力的测定是用精氨酸为基质经钉螺水解成尿素后用二乙酰-脲法测定其含量。

精氨酸代琥珀酸合成酶及裂解酶测定按 Rather S. 法^[8]的基本原理所进行。

结 果

(一) 钉螺含氮产物的排出

* 本文受 Stifun Volkswagenwerk 部分资助。
** 世界卫生组织疟疾, 血吸虫病, 丝虫病合作中心。