

# 小白鼠精母细胞的核内环状片层\*

李新人 黄金生 吴魏梅 赵长清

(南京大学生物系电镜室)

环状片层 (annulate lamellae) 是存在于细胞质或细胞核内的一种片层结构, 在细胞发育和分化的一定阶段出现。这种细胞器最初是在生殖细胞中发现的, 现已普遍见于生殖细胞、胚胎细胞、肿瘤细胞以及其他一些细胞, 甚至在包括神经细胞在内的某些高度分化的细胞和植物细胞中也都观察到了这种结构<sup>[1-7]</sup>。细胞质环状片层较为常见, 已有许多报道<sup>[1-7]</sup>; 核内环状片层较少发现<sup>[1,5]</sup>, 雄性生殖细胞的核内环状片层更属罕见<sup>[4]</sup>, 所以尚少详细描述。而小白鼠精母细胞核内的这种细胞器则未见正式报道。本文将描述小白鼠精母细胞核内环状片层的超微结构, 并对其可能的机能意义提出讨论。为了进行比较, 也同时描述它的细胞质环状片层。

## 材 料 和 方 法

将年龄为 87 天的健康小白鼠拉断颈椎后, 速取睾丸组织切成小块, 经 5% 戊二醛和 1% 锇酸 (均用 pH 7.4 的磷酸缓冲液配制) 双固定。用系列酒精脱水, 并经纯丙酮过渡, 包埋于 Epon 812。用 LKB 超薄切片机切片, 以醋酸铀和柠檬酸铅染色, 在 Phillips 400 电镜下观察与拍片。

## 观 察 结 果

小白鼠精母细胞的核内环状片层为单个片层, 围成椭圆形, 靠近核仁, 与核膜不相连。在这种片层包围圈的中央有一小团致密的染色质, 在包围圈外的相对两端也各有一大团致密的染色质, 后者与片层紧密粘连 (图版图 1)。片层的宽度 (包括双膜的厚度) 约 530—770 Å, 一般为 600 Å 左右。片层内部的小池清晰, 整个片层的小池宽度也比较一致。片层上具有典

型的环状结构。这种环状结构的形态与核膜孔的环状结构类似, 其内径约为 680—830 Å。相邻两个环状结构的间距 (环间距) 一般在 4000 Å 上下; 但也发现, 有很长一段距离的片层上没有这种环状结构 (作者估计, 可能是没有切到)。片层周围及其包围圈内均有许多颗粒, 并有一些颗粒粘附在片层膜上 (图版图 2)。

小白鼠精母细胞的细胞质环状片层为多片 (一般为十片以下) 平行排列的片层结构。每个片层的宽度 (包括双膜的厚度) 约在 500—700 Å 之间。亦有典型的环状结构, 其内径约 520—680 Å。其环间距较短, 约 2000 Å 左右。各个片层上位置相应的环状结构互相排成一列, 并有丝状网把相邻片层的环状结构联系在一起。片层之间及其周围亦有颗粒物质存在, 并有一些粘附于片层膜 (图版图 3)。在这种动物的精母细胞中, 很容易找到细胞质环状片层。

## 讨 论

环状片层的主要特征是具有环状结构。Swift<sup>[8]</sup>正是根据这一点而首先提出命名建议的。至于核内环状片层的特点, 过去已有人指出, 它们都是单片结构<sup>[1,5]</sup>, 可呈直线形、弓形<sup>[1]</sup>或圆形<sup>[1,4]</sup>。本文所述小白鼠精母细胞中的核内膜系为单个片层, 呈椭圆形, 具有典型的环状结构。这些特点与前人报道一致, 可以确定是核内环状片层。看来, 在形态上, 它与其他动物细胞的核内环状片层<sup>[1,4,5]</sup>十分相象。

核内环状片层与细胞质环状片层在形态特征上的差异, 即前者为单片结构, 后者是多个平行排列的片层, 前人<sup>[1-3,5]</sup>曾经指出过。关于

\* 南京医学院电镜室协助电镜观察, 特此致谢。

细胞质环状片层的测量数据, 前人<sup>[9,10]</sup>也有记录, 而核内环状片层的测量记录, 尤其是对两种片层的比较, 则未见报道。根据我们的测量结果, 两种片层的厚度及其环状结构内径都是接近的, 只有它们的环间距差异较大, 核内的为 4000 Å, 细胞质中的为 2000 Å, 前者比后者大一倍。有人<sup>[11,12]</sup>证明, 核内环状片层和细胞质环状片层分别由核膜的内层和外层通过“发泡”作用形成: 核膜内层向核质凸出, 外层向胞质凸出; 凸出部分缢断成小泡; 由许多小泡经局部融合而形成片层。两个小泡局部融合的地方发育为环状结构; 因此小泡的大小决定了环间距的长短。如果这种结论对于小白鼠精母细胞也是适用的话, 核内环状片层的环间距比细胞质的大一倍可能暗示, 形成前者的核内膜小泡比形成后者的核外膜小泡大一倍。这究竟是一种偶然现象, 还是一种特征性表现? 如果是一种特征性的表现, 两者之间的差别又有着什么意义? 这是值得注意的一个问题。

关于环状片层的功能, 虽然假说不少, 但至今还不十分清楚。就本文所提供的核内环状片层的资料, 可从两个方面进行讨论。首先, 本文观察结果揭示, 有染色质紧密地粘附在核内环状片层的膜上。这一现象似乎提示, 它与染色质的功能有关。Maul 和 Cross<sup>[13]</sup>已应用电镜放射自显影实验证实, 核内环状片层能选择性地结合胸腺嘧啶脱氧核苷, 说明 DNA 可能在核内环状片层上复制, 或者复制后短期地粘附在它的上面。Maul<sup>[6]</sup>还指出, 在具有核内环状片层的许多细胞中, 其染色体数大于二倍体。这些资料似乎表明, 这种细胞器可能具有加强染色体复制的作用。其次, 有人报道, 核内环状片层常和核膜的内陷部分或其假内含物相联系; 它的膜内隙与核周隙相通<sup>[14]</sup>。这说明, 核内环状片层可能在核-质交换中起一定作用。Pool 和 Hoage<sup>[4]</sup>更利用连续切片观察到, 蝗虫精母细胞成熟过程中, 有部分核物质接近核内

环状片层, 并逐渐被后者所包围, 最后这些核物质似乎完全被它带到了核外。本实验也观察到有一小团染色质被核内环状片层所包围。这是否表示它也正在参与 Pool 等所述的“核物质挤出机制”。如果这是真实的话, 究竟是因为该物质对于细胞发育已属无用而予以排除呢, 还是把它转运到需要的地方去? 这种非同一般的运输作用有什么特殊的意义? 启动这种挤出机制的因子又是什么呢? 这些问题, 现在尚不了解。此外, 最近还有人提出, 这种细胞器参与核分裂<sup>[15]</sup>。总之, 关于核内环状片层, 尚有许多问题等待进一步研究。这些问题的阐明, 对细胞核功能的研究可能会是有益的。

### 参 考 文 献

- [1] Kessel, R. G., 1968, *J. Ultrastruct. Res., Suppl.*, 10: 1—82.
- [2] Kessel, R. G., 1973, *In: Progress in Surface and Membrane Science*, 6: 243—329.
- [3] Wischnitzer, S., 1970, *Int. Rev. Cytol.*, 27: 65—100.
- [4] Pool, T. B. and T. R. Hoage, 1975, *Cell Tiss. Res.*, 156: 475—482.
- [5] Maul, G. G., 1977, *Int. Rev. Cytol., Suppl.*, 6: 75—186.
- [6] Franke, W. W. et al., 1972, *J. Cell Biol.*, 53: 823—827.
- [7] Wetherbee, R. Jr. et al., 1974, *J. Ultrastruct Res.*, 49: 401—404.
- [8] Swift, H., 1956, *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 2: 415—418.
- [9] Barton, B. R. and A. T. Hertig, 1972, *Biol. Reprod.*, 6: 98—108.
- [10] 龚民族等, 1982, *解剖学报*, 13: 68—73.
- [11] Kessel, R. G., 1963, *J. Cell Biol.*, 19: 391—414.
- [12] Kessel, R. G., 1965, *J. Cell Biol.*, 24: 471—489.
- [13] Maul, G. G. and P. C. Cross, 1974, *J. Ultrastruct. Res.*, 47: 115—124.
- [14] Pope, R. S. and D. A. Ollerich, 1973, *Anat. Rec.*, 176: 101—109.
- [15] Зыбина, Е. В., 1980, *Цитология*, 22: 15—19.