

# 电子显微镜下的动物细胞结构

封根泉 郭玉璞

(中国科学院心理研究所) (首都医院神经科)

细胞的发现开始于1665年,首先是在植物上发现的。但是以后动物细胞的研究超过了植物细胞的研究。不过关于细胞内部亚显微结构的精确阐明,则还仅仅开始于电子显微镜出现以后。电子显微镜在医学、生物学上的应用,为细胞生物学开拓了广阔的前景,也为医学科学的理论和实践向细胞生物学水平的迈进创造了有利的条件。许多过去不太清楚的病理变化,比如神经突触的病理变化等,在电子显微镜下得到了清楚的解答。许多过去在光学显微镜下不能察别的病理变化,比如“最小可见伤害阈”<sup>\*</sup>以下的极轻微的损伤,在电子显微镜下可以得到清楚的察别。许多过去争论不休的问题,比如中枢神经系统损害条件下起吞噬作用的小胶质细胞的来源问题,在电子显微镜下逐步得到了阐明。过去看不清的感染源,比如病毒体,在电子显微镜下可以看得更为清楚。在电子显微镜下还可以看见某些生物大分子。但是这些还仅仅只是开始。电子显微镜在医学、生物学上的应用,目前还处于开始阶段。许多医学、生物学上的理论和实践问题还有待于在电子显微镜下作进一步的研究和阐明。因此,电子显微镜在医学、生物学上的应用具有广阔的前景。本文拟就文献所载,结合作者在实验室中的所见,对电子显微镜下所见的动物细胞的一般结构作一个简单的介绍。本文的介绍以形态学特征为主,仅顺便涉及细胞的某些亚显微结构功能问题。

## 一、细胞膜

动物细胞的一般结构是:其最外层为细胞膜,膜内是细胞浆(细胞质),细胞浆内有许多细胞器,细胞的中心是核。为了叙述的方便,我们打算从外到内地逐一介绍细胞的各部分形态,先从最外层的细胞膜谈起。

细胞的表面覆盖着膜层,叫做细胞膜。在电子显

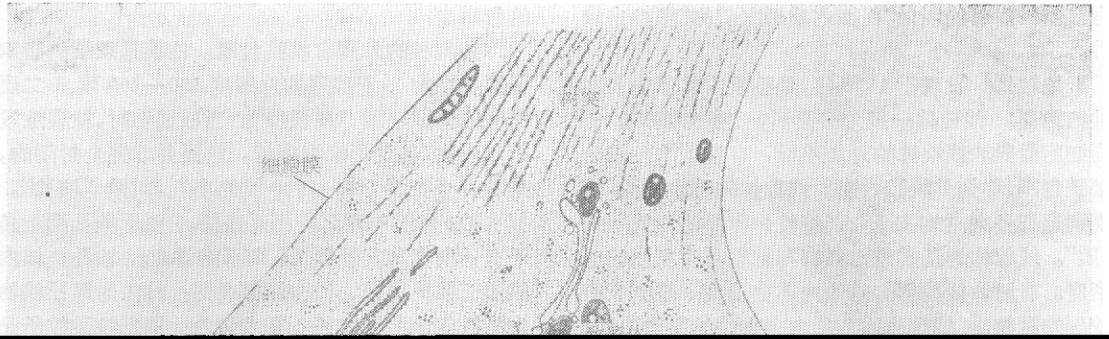
显微镜下可以看到细胞的表面实际上是很不平滑的。在细胞的表面或其一部分表面上,往往可以见到多少不等的微细的细胞浆突起,叫做“微突”。细胞膜则是沿着这些凹凸不平的“微突”,迂迴地覆盖于细胞的表面。而细胞膜本身则又由内而外地具有许多微细的内凹,突入于细胞浆之内。在有微突的细胞浆表面和无微突的细胞浆表面,细胞膜都存在这种微凹。这些微凹具有筛孔样结构,所以叫做“微筛”。细胞表面的不平整和细胞膜的微筛结构大大扩大了细胞的表面积,十分有利于细胞内外的物质交换。

细胞膜是细胞最外层的膜结构,但它并不是细胞唯一的膜结构。细胞内还有很多其它膜性结构,比如包绕于核的外表面的核膜,以及细胞浆内的“膜系统”,包括线粒体的膜和嗜,嗜酸囊泡的外膜等等。甚至有人认为:神经纤维的髓鞘的片层结构也是属于细胞的膜系统之内。细胞的膜结构在细胞的功能上起着重要的作用。细胞膜是细胞电生理活动的重要机构,细胞膜对细胞代谢活动也具有重要的作用。这些都是早已悉知的事实。近年已有一定的证据表明:线粒体的内膜面积与它的氧代谢功能具有相应的关系。

## 二、胞浆基质

细胞内除了细胞核以外的部分叫做细胞浆,或叫做细胞质。核处于细胞的中心,细胞浆包围于核的四周。细胞浆内除了各种细胞器以外的部分叫做胞浆基质。胞浆基质是一种粘液状物质,属于蛋白质结构。胞浆基质内通常含有许多极细的性质不同的颗粒,直径大约150埃。这些颗粒有嗜碱性和嗜酸性。根据它们的化学成分而分别称之为:核糖体、糖元颗粒、核糖核酸粒子等等。有些细胞的胞浆内具有直径100埃左

<sup>\*</sup> 在一般光学显微镜下可见的最小伤害强度。



面有核糖体附着的叫做“粗面内质网”(或称“颗粒内质网”)。

**3. 线粒体** 发现于1898年,是胞浆内体积较大的一种细胞器。线粒体一般为椭圆形,少数为圆形。视不同细胞而异。线粒体的外周平滑,有双层的脂双分子层膜包围,称作外膜和内膜。线粒体的外膜平滑,而内膜则有许多向内的“嵴”。线粒体内部的物质叫做“基质”。线粒体的基质通常具有与胞浆基质相同的电子密度。有时,线粒体的基质内还会出现一些电子密度较深的颗粒。线粒体的基质内含有浓缩性蛋白质,其中富有脱氧核糖核酸和核糖核酸。关于线粒体的功能,曾经有过许多不同的看法。不过大多数人认为它与代谢活动有关。比如1934年就有人用组织化学方法说明,线粒体可能与细胞的呼吸有关。而近年则有材料表明,线粒体的内膜面积大小与细胞的氧代谢强度有相应的关系。此外,它在细胞质遗传和能量代谢方面所起的作用,近年也已有了许多新的发现。

**4. 溶酶体 (Lysosome)** 在电子显微镜下所见为一个有膜包围的色度较浓的椭圆形小体。这种小体内含有多种酶成分,如组织蛋白酶、硫酸酯酶、磷酸酯酶、酯苷酶等等。当细胞的代谢活动增强时,比如吞噬活动增强时,溶酶体的数目增多,而且有时其内部会出现脂肪滴。因此有人认为溶酶体是由酶颗粒集中而成,其活动可能与吞噬有关。

**5. 致密体** 乃是一些体形不定的深色小体,其中还常有黑色斑点。有人认为它们与细胞的吞噬活动有关。

嗜碘酸囊泡是一种外周有膜包围的囊泡,内部经常包有被细胞吞入的各种蜕变的组织的残体或残屑。因为这些残屑往往对碘酸具有较强的亲和力,所以叫做“嗜碘酸囊泡”。这种囊泡直接与吞噬活动有关。有人曾经把它与致密体归入同一类之中。

**6. 中心粒子** 外形好像一些成束的小管。其横切面则好像一个由许多圆圈围绕而成的一个圆环状结构。有时中心有一个芯。

**7. 多重小泡体** 其外围为脂双分子层膜,里面有许多小圆泡。多见于神经细胞内。

## 四、细胞核

细胞核是细胞的重要组成部分,它控制细胞的代谢活动,对胞细的分化、生存、遗传和功能都起着重要

的作用。

细胞核的外周有核膜包围。核膜是双层的脂双分子层膜结构。双层膜的总厚度300—400埃。二层膜之间的间隙叫做“核膜隙”。当核损伤时,核膜隙就有可能增大,甚至形成泡疹状。核膜并非完全封闭的,而是带有直径为500—1000埃的小孔,叫做“核孔”。在核孔处,核膜的双层膜相互连接。至于核孔面上是否还有一层极薄的膜覆盖,则不能肯定。核孔是核内外物质交换的通道。已有证据表明:核内的颗粒状物质由核孔向胞浆内转移。有人认为:核糖核酸粒子是在核内形成,然后通过核孔进入到细胞浆中去。核膜的外层并非完全平整。有时有一些微小凸起突入细胞浆。核膜外周有时有许多核糖体附着,与颗粒内质网相似。因此,有人认为:核膜可能属于一种颗粒内质网结构。

核仁为核内的一种构造。一般电子密度较深,其周界清晰,但并无膜包围。核仁内的结构可分为二个部分。一部分是由直径100—150埃的颗粒组成的丝状物盘绕而成的分叶状结构,电子显微镜下成像的电子密度比较深暗而致密,称为“核仁板丝”。另一部分乃是处于上述丝状物之间的电子密度比较浅淡而明亮的部分。电子显微镜下所见为均匀无结构的物质,可称为“均质”部分。

核的基质是粘液状的电子密度均匀的物质。其中含有许多嗜碱性颗粒,直径100—200埃,叫做“染色质”。染色质电子密度较深,常在核膜四周聚集,有时则聚集成堆,有时则均匀分布于核内。此外,核内有时还有髓元颗粒等存在。

图1是一个神经细胞的模式图,可供参考。

## 参 考 文 献

- [1] 山田英智、内圆耕二等 1968 电子显微镜による细胞组织图谱,医学书院,东京、大阪。
- [2] Hordon, R. M. 1963 The fine structure of the purkinge cell. *J. Cell Biol.*, 18: 167—180.
- [3] Peters, A. et al. 1970 The fine structure of the Nervous System. Harper & Row Publishers, New York, Evanston, and London.
- [4] Vanghn, J. E. et al. 1968 A third neuroglial cell type. An electron microscopic study. *J. Comp. Neurol.* 133: 269—288.