

# 我国动物细胞超显微结构研究的某些进展

陈大元

(中国科学院动物研究所)

半个世纪前世界上发明了第一台电子显微镜，随着电镜及其样品制备技术的不断改进和提高，把人们的视野从宏观扩大到微观，又从微观发展到了超微观水平，当前这门新技术已经深入自然科学和工矿企业各个领域，而生物学、医学和农业方面的研究进展更为突出。

大约在 40 年代末和 50 年代初，超显微结构学逐渐形成，几十年来，尤其是近十几年，这门新兴的基础学科正在日新月异地发展，研究者已经不满足限于细胞水平，而更多地追求从分子水平去探索，从定性发展到定量，人们不再只使用透射电镜而同时应用扫描电镜、冰冻蚀刻、放射自显影、免疫细胞化学以及微铸型等技术进行不同角度、不同层次的研究。

回顾我国超显微结构在生物学、医学和农业方面研究历史。在 50 年代开始研究时只有极少的进口电镜，仅有少数单位的极少数人，零星地做了一些开创性和探索性的工作。现在与那时相比那情况已大不相同，当前我国已拥有电镜几百台，科技队伍成长壮大。并相继成立了电子显微镜学会，显微与亚显微形态科学会，

此外，在各种一级学会中还设有相应的专业组，会员遍布全国各地。特别值得自豪是：科技工作者们应用这项新技术已经在自然科学的各个领域中做出了十分有意义的工作，并获得许多新进展。例如：

沈阳中国医科大学宋今丹建立了一种能单独显示细胞内内质网膜系统的生物技术，在研究中发现呈网状结构的内质网膜系统，在细胞核附近构成三维结构，如果正常细胞经 RNA 病毒感染后，这种网状结构却变成蜂窝状，他们还应用抗体与细胞膜抗原结合的特性，用于结肠癌病人的体外诊断，为病人带来了福音。

北京大学生物系翟中和与丁明孝在核骨架方面作了不少研究，指出动物细胞的核骨架—Lamina-中间纤维在结构上是相互联系的，腺病毒的装配依靠核骨架，而痘病毒的装配依靠中间纤维。实验还证明了 DNA 复制和 RNA 的转录是在核骨架上进行的。

北京师范大学生物系王永潮、何大澄、曾长青在免疫荧光、细胞骨架方面获得了不少成果，在去核实验中证明了核丢失所导致的骨架变化

主要只是直接的机械影响，而在细胞融合实验中，证明了融合对细胞骨架系统的重组方式有重大影响。

依阿华大学医学院 Longo 和笔者阐明了小鼠卵母细胞的极性起源与核泡破裂和成熟分裂的再启动具有时空上的联系，并指出成熟分裂器染色体的运动依赖于微丝的存在。近年来笔者又进一步证明文昌鱼卵裂有丝分裂器的旋转和小鼠受精卵中雌雄原核运动都依赖于细胞骨架中微丝的作用。

南京大学生物系李新人在研究细胞松弛素 B(CB) 对间隙连接形成的影响中，证明微丝对连接颗粒的迁移是不起作用的，但它对间隙连接的形成有某种影响，因为改变了间隙聚集体形态结构的异常。

中国科学院上海细胞生物研究所曾弥白对细胞连接研究获得了新进展，她在蝶螈外胚层细胞紧密连接的形成研究中，指出先有膜间颗粒的聚集，而后形成零散条索片断并相互连接成带状，同时细胞侧膜逐渐转移到细胞外缘，这一极性化过程与囊胚腔的出现和扩张相一致，因此首次提出了紧密连接形成的极性化是在囊胚腔的影响下进行的。她们还发现间隙连接连子的排列和密度有明显的差别，用间隙连接蛋白抗体注射爪蟾蛙胚胎细胞实验，发现诱导以后的中胚层细胞的分化受到影响，而且也影响了连子的正常聚集。

兰州大学生物系全允栩在角膜的形态发生中又取得新成果，她指出角膜上皮中纤毛细胞的退化、色素的消失、上皮变薄及其胶原纤维排列规则等形态分化现象，并发现角膜上皮表面，细胞内色素颗粒被酶解成碎块，并经粘液泡排出的途径。在类坏死的表皮移至去角膜眼球后 3 天，表皮细胞中初级溶酶体吞噬色素后形成次级溶酶体的过程。

中国科学院生物物理所马淑亭利用冰冻断裂和电子探针微分析技术研究白内障的发生机制，指出 Ca 含量的增加及出现 Na/K 比失调，说明是细胞膜的渗透性发生了变化。这种变化可能是引起细胞破坏和透明性丧失而最终导致

白内障发生的一个重要因素。党连凯用冷冻蚀刻复型技术在研究精子发生时，发现脊椎动物（包括人和骨鱼）的成熟精子中均存在有核膜孔，纠正了一些学者认为成熟精子不存在核膜孔的说法与结论。

军事医学科学院基础所陈德惠应用胶体金探针技术研究人外周血淋巴细胞表面分化抗原、人循环血小板膜表面糖蛋白感染细胞内病毒抗原以及胰岛  $\beta$  细胞分泌颗粒、胰岛素多肽等的电镜亚细胞定位。北京农业大学邓泽沛也利用免疫胶体金标记技术研究了促性腺激素细胞的定位，用来判断与阐述各种动物 FSH 细胞和 LH 细胞在垂体中的分布以及它们的功能。胶体金定位方法比放射自显影方法精确和安全。

国家海洋局第三海洋所方永强用 LRH 对文昌鱼哈氏窝靶细胞进行了超显微结构实验研究，证明了文昌鱼在性成熟期，哈氏窝细胞质中充满分泌颗粒。当注射 LRH 后发现这种分泌颗粒明显减少，又一次证明了中国科学院动物研究所张敦一等用酶标细胞化学证实的这个组织不仅是脊椎动物垂体的前身，而且也能合成 LH 样蛋白质促性腺激素，这一发现为生殖内分泌系统的演化提供了重要的论据。

东北农学院秦鹏春在胚胎工程研究中，对家畜受精和早期胚胎发育做了大量的工作。在猪的受精超显微结构研究中发现精子穿入方式是成  $45^\circ$  角进入透明带，不同于传统认为平行穿入的说法。最近他的研究生在猪精体外穿入去透明带金黄地鼠的卵实验中发现其穿入方式几乎是平行的。

笔者在受精机理超显微结构研究中业已获得新的突破。如，在大熊猫、羊、猪及金黄地鼠的精子顶体反应研究中，发现顶体囊泡化主要是顶体的双层外膜分散性地自我融合或凹入顶体内而形成。不同意所谓由精子质膜和顶体外膜之间发生多处融合而成的传统观点。最近在与四川成都大熊猫繁育研究基地、四川大学生物系合作，发现大熊猫精子穿入金黄地鼠卵后能激活地鼠卵释放出第二极体，同时地鼠卵同

样能促使大熊猫精核发育成异种雄性原核，这种异种受精中的相互作用的发现，将有助于深入研究体外受精机理。

上海第一医学院钟慈声做了各种脏器的超显微结构研究并主编了“细胞和组织的超显微结构”一书。中国医学科学院病毒所洪涛主编的“生物医学超微结构与电子显微镜技术”。河北医学院李文镇主编的“组织细胞冷冻复型电镜图谱”；王仲涛、雷建章和应国华主编的“组织和细胞扫描电镜图谱”；张朝佐主编的“器官内微血管铸型扫描电镜图谱”，为推动和发展我国超显微结构研究起了很大作用。还有中国医学

科学院电镜室；中国科学院北京电镜实验室和生物物理研究所电镜室；上海生理所电镜室、301医院电镜室和河北医学院电镜室等等，许多个人和单位在科研、电镜技术、样品制备以及培养人材方面起了积极作用。

在漫长的几十年间，全国各地所获得的新进展和成果层出不穷，我无法全面介绍，他们将会在明年召开的显微与亚显微形态科学会上去交流，请大家谅解。

国际上这个领域发展得很快，我们应当戒骄戒躁，奋发努力，缩小与国际上的差距，尽快赶上先进水平为建设祖国作出贡献。