

病理学进展

四川医学院

遵义医学院 贵阳医学院

昆明医学院 泸州医学院

贵州人民出版社

病 理 学 进 展

四川医学院

遵义医学院 贵阳医学院

昆明医学院 泸州医学院

贵 州 人 民 出 版 社

责任编辑 韦 克
封面设计 胡朝惠

病 理 学 进 展

四川医学院 遵义医学院 贵阳医学院
昆明医学院 泸州医学院

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州省新华书店发行 贵州新华印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 23.5印张 477千字

1980年6月第1版 1980年6月第1次印刷

印数1—5,000册

书号 14115·49 定价 2.65 元

前 言

病理学是研究疾病发生的原因、发病机制和在疾病过程中所发生的细胞、组织、器官等的结构改变以及机能和代谢等方面的改变及其规律的科学。它是医学科学中的一门重要的基础学科。近年来由于细胞生物学、分子生物学、遗传学、免疫学等学科的飞跃发展,以及透射电镜、扫描电镜、免疫电镜、免疫荧光、放射自显影、组织培养、组织化学及细胞化学等新方法和新技术的联合应用,现代病理学在一般形态学研究的基础上逐渐深入到亚细胞领域和分子水平,并把形态学改变及其发生机理与代谢、机能等变化紧密地联系起来。这样就使我们能对疾病时所发生的种种错综复杂的病理现象日益获得更深刻的认识和理解。这也将对进一步阐明疾病的本质和防治疾病开辟广阔的道路。

为了介绍近年来病理学中某些新进展,并结合教学、科研和医疗工作的需要,云、贵、川三省的几所医学院校——四川医学院、遵义医学院、贵阳医学院、昆明医学院和泸州医学院病理教研室,共同商量,由四川医学院主编,其他四所学院参加,编写一本反映七十年代国内外在病理学方面新进展的书,以供广大病理学工作者、医学院校师生及临床工作者参考。这便是这本《病理学进展》出版的情况。我们准备每隔两三年编写一本,因而本书算是第一集。

由于病理学牵涉的范围甚广,科学发展日新月异,我们所阅读的资料又极其有限,业务水平不高,加之编写时间仓促,书中难免存在缺点或错误,切望读者批评指正。

编 者

一九七九年八月

目 录

一	细胞超微结构的概述	四川医学院 杭振镛 谭永淑	1
二	病理情况下细胞的超微结构变化	四川医学院 杨光华	12
三	间质的损伤	贵阳医学院 曹守诒	27
四	皮肤创伤愈合的过程和机理	四川医学院 罗 文	37
五	化生及其意义	昆明医学院 黄增祗	48
六	血小板在血栓形成上的作用	昆明医学院 黎冠群 刘汉钧	58
七	梗死的发病机理	贵阳医学院 王恩寿	69
八	炎症介质	遵义医学院 邓侠进 朱逢春	78
九	炎症反应过程中血管通透性升高和白细胞游出	遵义医学院 王维民 张朝群	90
一〇	炎细胞的功能	遵义医学院 朱逢春 邓侠进	99
一一	肉芽肿性炎	泸州医学院 郭关德 王祖乾	111
一二	免疫病理学	四川医学院 吴梅筠 孟宪钦	121
一三	细胞癌变的机理	贵阳医学院 刘家骝	141
一四	恶性肿瘤的浸润和转移	四川医学院 张宗显 徐 刚	153
一五	肿瘤与病毒	四川医学院 杭振镛 卢元旭	169
一六	肿瘤与遗传	四川医学院 丘建春	182
一七	动脉粥样硬化的发病机理	四川医学院 李蜀华	196
一八	关于动脉粥样硬化消退研究的进展	昆明医学院 刘超然	210
一九	高血压病的发病机理	贵阳医学院 肖开棋	222
二〇	原发性心肌病的病理	昆明医学院 黄 润	232
二一	克山病的病理	昆明医学院 刘汉钧	245
二二	肺泡上皮的分型及其与肺部一些疾病的关系	四川医学院 刘正明	259
二三	α_1 抗胰蛋白酶缺乏与某些疾病发病学的关系	四川医学院 姚先莹	270
二四	矽肺的发病机理	四川医学院 郑志仁	282
二五	消化性溃疡的病因及发病机理	遵义医学院 凌茂英	293
二六	乙型病毒性肝炎的发病机理	遵义医学院 谢丰培	301
二七	肝硬化的发病学与分类	遵义医学院 张 众	312
二八	肾小球肾炎的发病学	贵阳医学院 张维元	322
二九	脂性肾病的发病机理	贵阳医学院 庄铅秀	333
三〇	恶性淋巴瘤分类研究的进展	四川医学院 徐世骅	343
三一	结核病的发病机理	泸州医学院 郭关德 王祖乾	362

一 细胞超微结构的概述

杭振铎 谭永淑

五十年代以来，电子显微镜及其他现代科学仪器与方法（如超速分层离心，X线衍射，放射自显影等）逐渐应用到医学及生物科学领域内，使人们对微观世界的认识有了很大的发展。细胞超微结构学即是在此基础上发展起来的一门新型分支科学。它对组织学、微生物学、生理学和病理学都有一定影响，促进了这些学科的发展。

细胞可分为细胞膜、细胞质及细胞核三部分。在电镜下观察，不仅细胞膜及核膜是膜结构，在细胞质中的线粒体、内质网、高尔基复合体及溶酶体也都属于膜结构。因此有人将细胞结构分成两大组成部分，即膜相结构与非膜相结构。为了叙述方便，仍依细胞膜、细胞质及细胞核三部分来进行介绍（图1—1，表1—1）。

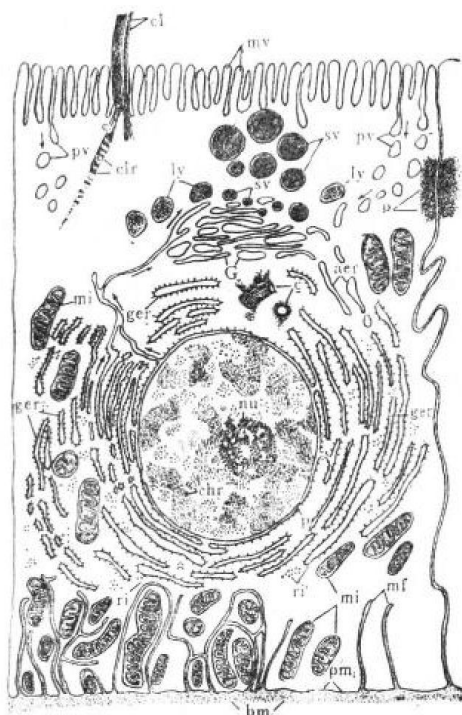


图1—1 细胞结构模式图

aer滑面内质网 bm基底膜 C中心器 Chr染色体 Cl纤毛 Clr纤毛根 D桥粒 G高尔基复合体 ger粗面内质网 ly溶酶体 mf膜内折 mi线粒体 mv微绒毛 nu核仁 p核膜孔 pm质膜 pv胞饮小泡 ri核蛋白体 Sv分泌小泡

表 1—1 细胞超微结构的组成及基本功能

结 构 名 称	膜或非膜结构	基 本 功 能
细 胞 膜 (质 膜)	膜 相 结 构	1. 细胞内环境的稳定 2. 细胞内外物质的交换
细 胞 质	线 粒 体 膜 相 结 构 粗 面 内 质 网 膜 相 结 构 滑 面 内 质 网 膜 相 结 构 高 尔 基 复 合 体 膜 相 结 构 溶 酶 体 膜 相 结 构 微 体 膜 相 结 构 核 蛋 白 体 非 膜 相 结 构 中 心 体 非 膜 相 结 构 微 管 非 膜 相 结 构 微 丝 非 膜 相 结 构	能量转换, 产生ATP 蛋白质的合成, 运输及储存 与甾类激素合成、解毒、心肌兴奋传导有关。 分泌物的加工、浓缩、包裹 消化、防御、清除作用 可能与嘌呤代谢及脂肪转化有关 与蛋白质合成有关 与细胞分裂有关 支架及运动 支架及运动
细 胞 核	核 膜 膜 相 结 构 核 染 色 质 非 膜 相 结 构 核 仁 非 膜 相 结 构	核内环境的稳定, 核内外物质的交换 遗传物质, 与细胞分裂及蛋白合成有关 与蛋白合成有关

细 胞 膜

细胞膜是围绕细胞质外的一层薄膜, 也称质膜。其厚度不一, $75\sim 200\text{Å}$ 不等。在较高分辨率的电镜下观察, 细胞膜由三层结构组成, 内外两层电子密度大, 中间一层电子密度小, 此三层结构的膜称为单位膜 (unit membrane)。细胞内其他膜结构也都类似细胞膜。细胞膜由脂蛋白组成。过去认为细胞膜是四层分子结构, 内外两层是蛋白质分子, 中间两层是脂质分子。但是此种细胞膜的模式结构不能完满地解释细胞膜的生理生化功能。因此, 又有学者提出细胞膜的液态镶嵌模型, 认为细胞膜系两层脂质分子中嵌有蛋白质分子, 蛋白质分子可在脂质分子表面, 或部分嵌入脂质, 或贯穿于脂质间。由于脂质分子处于液晶状态, 蛋白质分子可以在脂质中运动, 改变其位置 (图 1—2)。此种镶嵌模型可用冰冻蚀刻法制成样品在电镜下得到证实, 并能合理地解释细胞膜的功能。

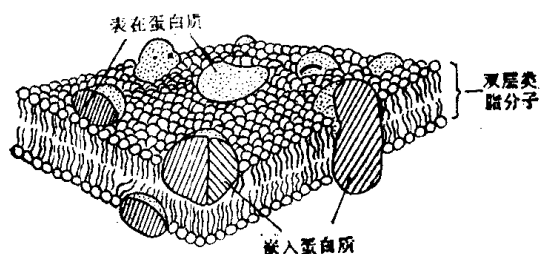


图 1—2 细胞膜结构的液态镶嵌模型

细胞膜的功能除了使细胞有一个相对稳定的内外环境外, 在细胞与外界物质交换、选择性摄取营养、排出代谢产物及细胞运动、防御等方面都起重要作用。由于许多酶都定位于膜结构中, 所以膜与细胞代谢和各种机能活动密切相关。细胞膜两侧的物质交换, 根据膜两

侧物质的浓度、是否需要载体、是否需要等量离子交换及是否需要消耗能量等因素，可分为四种方式，即简单扩散、易化扩散、交换扩散及主动运输（表1—2）。

表1—2 四种物质交换方式的特点

交 换 方 式	物 质 交 换 方 向	载 体	耗 能
简单扩散	由高浓度到低浓度	不 需	不 耗 能
易化扩散	由高浓度到低浓度	需 要	不 耗 能
交换扩散	膜两侧等量离子交换	需 要	耗 能
主动运输	由低浓度到高浓度	需 要	耗 能

简单扩散不需载体，系脂溶性物质如 O_2 、 CO_2 等可以从等浓度通过“液态镶嵌结构”的双层脂质分子，向低浓度处移动。易化扩散、交换扩散及主动运输都需要载体，即物质与膜上的特殊蛋白质（载体）结合，通过膜由膜的一侧到达膜的另一侧。

根据细胞功能的不同，细胞膜有各种不同的衍化。具有吸收功能的细胞，如在肠上皮的吸收细胞及肾近曲小管上皮细胞的表面可见到由细胞膜向外伸出形成的指状突起，称微绒毛。每个细胞表面的微绒毛数量可达1000~3000根，即光学显微镜下所看到的刷状缘或纹状缘。微绒毛可以增加与外界接触的面积，加强吸收功能。具有游走功能及具有吞噬功能的细胞，如中性粒细胞及巨噬细胞可以伸出伪足。肿瘤细胞浸润时也可见细胞表面有伪足伸出。

细胞吞噬外物时，细胞膜局部下陷形成小泡的过程，称为内吞或入胞作用（endocytosis）。此种包裹有外物的小泡称吞噬泡（phagocytic vacuole）。如被吞噬的是液体，则称为胞饮作用（pinocytosis），所形成的小泡称为胞饮小泡（pinocytotic vesicles）。细胞内的分泌物质或不能被细胞消化的外物的排出过程称为外倾或胞吐作用（exocytosis）。

此外在覆盖体表和体内腔道的上皮细胞间及腺泡或腺管的腺上皮细胞间，有一定结构将相邻近的细胞连接起来，称细胞连接（cell junction）。细胞连接可分四种（图1—3）。

1. 紧密连接（tight junction）紧密连接或称闭锁小带（zonula occludens），是两个相邻细胞的质膜外层彼此融合成一层电子密度大的带，连接处细胞间隙消失。此种连接多见于柱状上皮及腺上皮

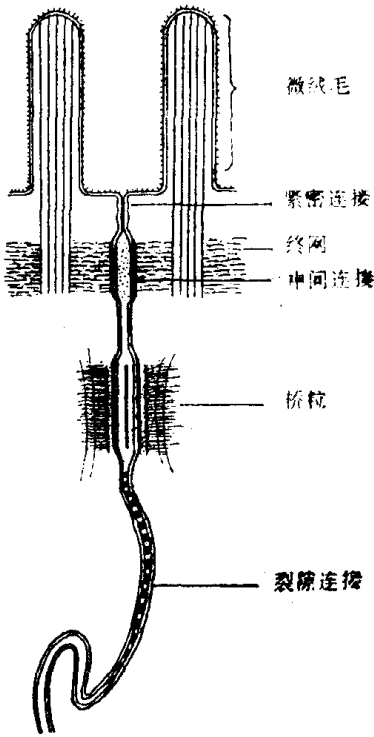


图1—3 微绒毛及细胞连接的几种形式

侧壁近游离缘处或内皮细胞间。

2.中间连接(intermediate junction) 中间连接或称粘合小带(zonula adherens), 连接处相邻细胞质膜彼此不融合, 有 $200\text{ \AA}$ 左右的间隙, 内有中等电子密度的无定形物质, 两侧质膜电子密度增加。此种连接见于上皮细胞间及心肌闰盘。

3.裂隙连接(gap junction) 裂隙连接又称融合膜(nexus), 系相邻细胞双侧质膜接触面比较大的平板状连接。细胞间有一 $20\text{ \AA}$ 的裂隙, 其中有若干多角形的亚单位。因间隙很窄, 而且易受固定剂或染料颗粒的影响, 在电镜下不易看到, 常误认为紧密连接。这类连接见于上皮细胞间, 肌肉和神经组织的突触中。

4.桥粒(desmosome) 桥粒又称粘合斑(macula adherens), 为相邻细胞间的纽扣样结构。相邻细胞质膜间有一 $240\text{ \AA}$ 左右的间隙, 其中有电子密度高的物质, 质膜内层增宽, 电子密度加大, 并有张力细丝终止于膜上, 称附着板。有的桥粒中可见到九层结构, 即间隙中的三层(中央一层电子密度大称中间线, 两侧电子密度小), 及双侧细胞单位膜各三层。有的桥粒仅有一半, 称半桥粒, 即一侧是上皮细胞, 一侧为基底膜。桥粒多见于复层鳞状上皮细胞间, 也可见于柱状上皮。

若在一个区域内上皮细胞间有以上多种连接, 称连接复合体(junctional complex), 多见于肠吸收上皮细胞间。

细胞间连接的主要功能是加强细胞间的机械连接, 封固上皮细胞间的缝隙。它一方面可以加强对上皮组织的保护作用, 另一方面使一些物质仅通过上皮细胞的游离面出入, 并受其调节控制。近年还发现, 细胞连接对细胞间物质交换也起着重要作用。

细 胞 质

细胞质内除了细胞基质外, 尚有许多具有一定结构和功能的有形成份, 称为细胞器。有的细胞器系由类似细胞膜的结构组成, 称膜相结构, 如线粒体、内质网、高尔基复合体及溶酶体等。有的为非膜相结构, 如核蛋白体、中心体及微丝、微管等。

(一) 线 粒 体

在光学显微镜下线粒体呈短线状或颗粒状, 故名线粒体。每个细胞内线粒体的数量不等, 少到一个, 多到几十万个。一般在一个肝细胞内有2000个左右。在电镜下线粒体切面呈圆形或椭圆形, 大小不等, 一般宽 $0.3\sim 0.5$ 微米, 长1微米到数微米, 系由双层膜组成的囊状结构。囊的外层称外膜, 内层称内膜, 内膜向内腔面折叠称为嵴(crista)。内外膜之间的间隙称外腔或膜间腔, 与嵴内的腔相通。线粒体嵴之间的腔称嵴间腔或内腔, 其内充满基质, 基质中有致密的小颗粒, 直径 $300\sim 500\text{ \AA}$, 内含钙、铁等离子, 称基质

颗粒，此种颗粒与阳离子(Ca^{++} 、 Fe^{++})的集聚有关。(图1—4)。用超声波将细胞击碎后，经分层离心分离出线粒体，再进一步将线粒体击碎，用磷钨酸盐负染此种碎片，可以看见在线粒体嵴膜上有带柄颗粒分布，这种颗粒称为基粒(Elementary particle)。基粒头部呈圆形，直径约 $80\text{ \AA}$ ，柄的直径约 $30\text{ \AA}$ ，基底部宽 $60\text{ \AA}$ 左右。目前了解基粒系属ATP酶。

线粒体的功能与细胞内能量转换有密切关系，所以称为细胞内的“动力站”。细胞内物质的有氧氧化主要在线粒体内进行。如葡萄糖的分解，先在细胞质内进行无氧酵解，分解成丙酮酸，产生二分子ATP。丙酮酸进一步在有氧条件下，在线粒体内进行氧化，转变成

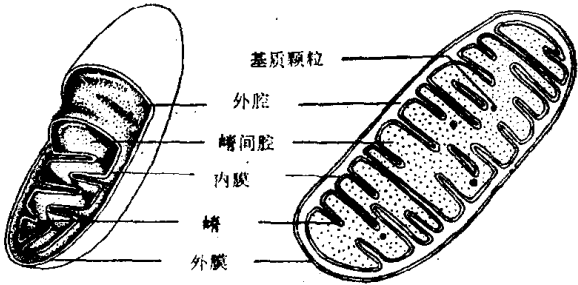


图1—4 线粒体超微结构模式图

乙酰辅酶A后进入三羧酸循环，经脱氢酶的作用释放的氢进入电子传递系统。在电子传递过程中释放的能量，经偶联因子的作用使ADP与无机磷结合生成ATP，即所谓氧化磷酸化。一个葡萄糖分子充分氧化分解后，能生成38个ATP，其中36个在线粒体中产生。由此可见线粒体在产生能量上具有重大意义。此外氨基酸、脂肪酸均可进入三羧酸循环，转换成能量。同时碳水化合物、氨基酸、脂肪间的转化也在线粒体内进行(图1—5)。线粒体所以能完成这些功能，主要是内部有大量的酶，大约有二千多套，二十多种酶系。参与三羧酸循环的大部份酶(除了琥珀酸脱氢酶以外)，都在线粒体基质内。电子传递的脱氢酶及细胞色素a、 a_3 、b、c、 c_1 等均在线粒体内膜的嵴上，其排列有一定

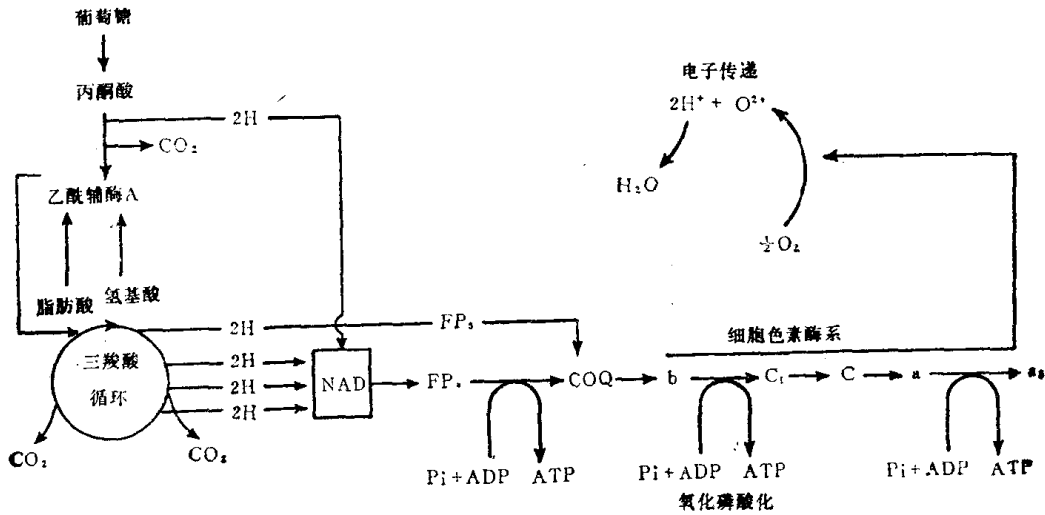


图1—5 线粒体功能示意图(葡萄糖在线粒体内经TCA循环，呼吸链及氧化磷酸化作用，进行彻底氧化生成 CO_2 和水的过程)

FP_s: 琥珀酸脱氢酶 FP_n: 还原型辅酶I脱氢酶(NADH脱氢酶) NAD: 辅酶I
COQ: 辅酶Q Pi: 磷酸。

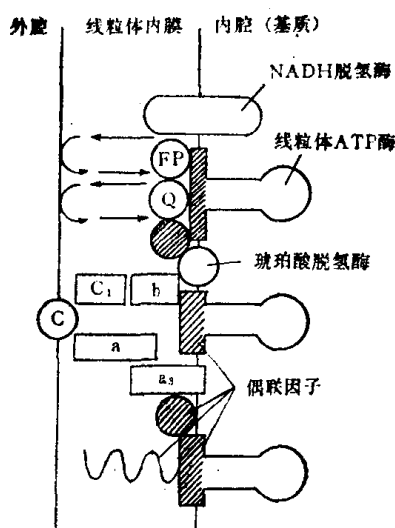


图1—6 线粒体内膜中氧化磷酸化各成分的分布概况(图示各成分仅系相对位置)

FP: 黄素蛋白 Q: 辅酶Q a, a₃: 细胞色素氧化酶a及a₃ b: 细胞色素b C, C₁: 细胞色素C及C₁ 偶联因子: 联接电子传递及ATP酶

顺序(图1—6)。当线粒体基质或膜发生改变时, 都会影响线粒体产生能量的作用。

由于线粒体与能量产生有密切关系, 因此在耗能多的细胞线粒体就多。例如心肌体积的三分之一是线粒体, 供应心肌收缩的能量; 肝细胞内有较多的线粒体, 供应合成蛋白所需要的能量。线粒体在细胞内的分布与细胞功能也有密切关系。如呼吸道纤毛柱状上皮细胞, 线粒体多在细胞质的浅面, 近纤毛的根部, 以供应纤毛运动的能量; 肾脏近曲小管上皮细胞有吸收水份向间质排出的功能, 线粒体都位于细胞基底部分。

(二) 内 质 网

内质网是由膜构成的囊状或管状结构。有的内质网膜的表面附有核蛋白体, 使膜表面粗糙, 称粗面内质网; 有的内质网表面光滑无核蛋白体附着, 称滑面内质网(图1—1)。

1. 粗面内质网 粗面内质网系由膜组成的扁平囊, 囊腔很窄。有的两条膜平行, 类似管状结构。囊的表面有核蛋白体附着。粗面内质网可分散单个存在, 或排列成层状聚集存在。有的粗面内质网还可扩张成囊泡状。在囊腔内可见无定形致密度低的蛋白。

粗面内质网与细胞内蛋白质合成有关。有分泌功能的细胞粗面内质网十分发达, 在光学显微镜下此种细胞胞质呈嗜硷性, 这与核蛋白体丰富有关, 例如浆细胞、胰腺外分泌细胞即是。此外有的细胞虽然无分泌功能, 但粗面内质网也很发达, 如神经细胞的尼氏小体, 在电镜下亦系由粗面内质网组成。粗面内质网除了与蛋白质合成有关外, 还有储存、运输作用。

2. 滑面内质网 滑面内质网系由膜构成的不规则的管状或囊状结构。此种结构与多种功能有关。如糖元合成(肝细胞), 甾体类激素生成(肾上腺皮质细胞及睾丸间质细胞), 巴比妥类药物的分解(肝细胞), 盐酸的分泌(胃壁细胞), 心肌细胞内兴奋传导(肌质网)等均与滑面内质网有关。

(三) 高 尔 基 复 合 体

高尔基复合体系由单位膜形成的多个扁平的囊和泡所组成。扁平囊的数目8~10个不等, 彼此平行排列, 中间稍弯曲, 边缘膨大。囊的间隙很窄约60~90 Å。囊的两侧可见大小两种泡。大者直径0.1~0.5微米, 多在囊的凹面——成熟面一侧; 小者直径400

~600 Å，多在囊的凸面——生成面一侧（图 1—7）。高尔基复合体与细胞分泌有密切关系。通过粗面内质网形成的蛋白质，经小泡（运输泡）送到高尔基复合体，小泡与扁囊融合，蛋白质经进一步加工（如形成糖蛋白）、浓缩、包裹成分泌泡，排出细胞外。例如在杯状细胞中分泌泡的深部就可见十分发达的高尔基复合体。

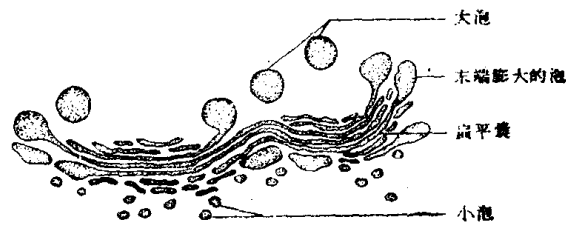


图 1—7 高尔基复合体结构示意图

（四）溶 酶 体

溶酶体系单层膜形成的圆形囊状结构，一般为圆形，直径0.5~1微米。囊内有各种不同的酸性水解酶，在电镜下为电子密度大的物质。不同的溶酶体有不同的酶。这些酶是在粗面内质网的核蛋白体上合成的，后由内质网腔道运输，逐渐形成运输小泡而移到高尔基复合体，在那里经过积聚和浓缩，然后形成囊泡离开高尔基复合体，由此形成溶酶体。溶酶体膜未破坏前，酶是稳定的，称初级溶酶体或储存颗粒。初级溶酶体与被细胞吞噬或胞饮的物质或退变的细胞器接触时，相互接触部分的膜溶解，逐渐融合成一较大的膜状结构，内容物彼此混合，酶将异物等消化，这种溶酶体叫做次级溶酶体或称消化泡。被消化后的物质可释放入细胞质内再被利用；不能被酶消化的物质形成残质体，此种小体可排出细胞外，或长期停留在细胞内如脂褐素。若次级溶酶体内为细胞本身的组成部分（如线粒体、部分内质网）称自生性溶酶体(autolysosomes)、胞溶酶体(cytolysosomes)或自噬泡(auto-phagic vacuole)（图 1—8）；若次级溶酶体内为多个胞饮小泡则称多泡小体（multivesicular bodies）。

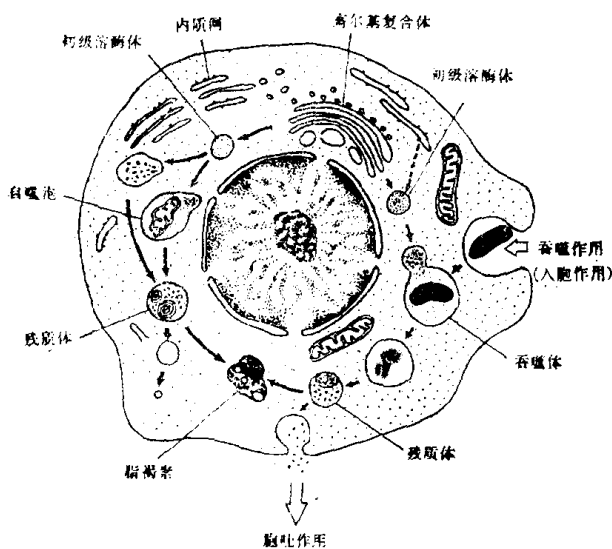


图 1—8 细胞的溶酶体活动示意图

溶酶体除具有消化细菌及异物等作用外，在细胞营养、细胞成分更新、脏器形态发生和复旧及激素分泌的调节等方面都具有一定作用。

膜相结构中除上述结构外，还有微体(microbody)，直径为0.1~1微米。微体的结构与溶酶体类似，但在动物的微体中心常见电子密度很大的核样体。微体内主要是过氧化物酶。微体的功能还不十分清楚，有的细胞内的微体可能与嘌呤代谢有关，有的细胞内的微体可

能参与脂肪转化为糖的过程。微粒体(microsome)与微体不同,是粗面内质网的碎片,细胞打碎后经超速离心所获得。

(五) 核 蛋 白 体

核蛋白体是由核糖核酸 (RNA) 及蛋白质组成。大小为 $150\sim 250\text{ \AA}$ 。有的单个存在,有的多个聚集在mRNA上,后者称多聚核蛋白体 (polyribosome)。凡游离在细胞质中的核蛋白体,不论单个或多个都称游离核蛋白体 (free ribosome)。附着在内质网膜上的核蛋白体称固着核蛋白体 (fix ribosome)。从细胞分离出来的核蛋白体,经过生化处理 ($\text{Mg}^{++}<0.001$),可分成大小两个亚单位。有的细胞内的大小两个亚单位分别为30s及50s,有的细胞内的则为40s及60s (S = Svedberg沉降系数的单位)。当 $\text{Mg}^{++}>0.001$ 时,二个亚单位又可合成一个 (图 1—9)。

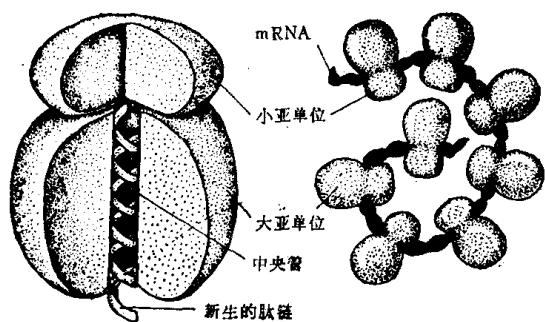


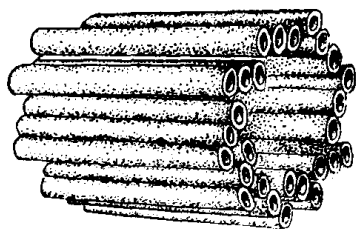
图 1—9 核蛋白体和多聚核蛋白体模式图

核蛋白体与蛋白质的合成有密切关系,在蛋白质合成过程中,细胞质中氨基酸与相应的tRNA结合成氨酰 tRNA,并按照mRNA中的密码顺序依次结合,其结合的场所必须在核蛋白体上,故核蛋白体又称蛋白质的“装配机”。蛋白质合成旺盛的细胞,核蛋白体丰富。游离核蛋白体比较丰富的细胞多系比较幼稚的细胞,如胚胎

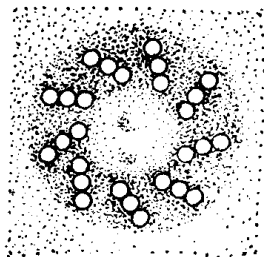
细胞或低分化的肿瘤细胞。在粗面内质网上合成蛋白质的过程称膜旁蛋白合成,所合成的蛋白质系外输蛋白,而在游离核蛋白体上合成的蛋白则是细胞自用蛋白。

(六) 中 心 体

中心体由两个中心粒 (centriole) 构成,又称双心体 (diplosome)。每个中心粒呈圆筒状,由九组小管构成,长 $0.3\sim 0.7$ 微米。每组小管由三根微管组成,称三联体。九组小管互成一定的角度,略呈风车翼状 (图 1—10)。中心体的功能与核分裂有关。在核分裂时,中心粒移向两极,有微管与染色体相连,使染色体移向两极,直到分裂为止。



立体观



横切面观

图 1—10 中心体模式图

(七) 微 丝

有的细胞内有微丝，直径为 $50\sim 70\text{Å}$ ，由肌动蛋白组成，内有肌微丝，与肌收缩有关；鳞状上皮细胞内有由张力细丝组成的张力原纤维，有支架作用；脑内星形胶质细胞内有胶质细丝，亦有支架作用。神经细胞树突和轴突中的微丝除有支架功能外，还可能与神经细胞内代谢物质的运输有关。

(八) 微 管

微管外径为 250Å ，内径为 150Å ，由微管蛋白组成。在有些细胞中可以见到，如神经细胞轴突中有微管；核分裂时纺锤丝为微管；纤毛、中心体及精子中也有微管。微管可能与运动有一定关系，在神经细胞内的微管可能与物质运输有关。

以上所述膜相与非膜相结构在不同类型细胞内的数量多少、分布方式都有不同，因而在一定程度上可根据细胞质分化特点来鉴别细胞类型及细胞分化程度。

细 胞 核

细胞核是细胞内的重要结构。主要功能为蕴藏遗传物质，并与细胞的增殖、蛋白质及核酸的合成有密切关系。细胞核由核膜、核基质、染色质及核仁组成（图 1—11）。

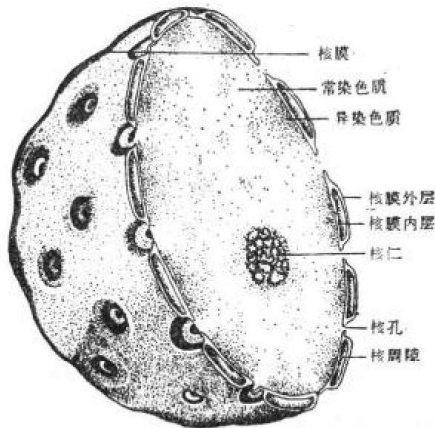


图 1—11 细胞核

(一) 核 膜

核膜是被覆核周围的膜状结构，分内外两层，称为内膜及外膜，各层厚为 $70\sim 80\text{Å}$ 。两层膜之间有一宽为 $150\sim 300\text{Å}$ 的间隙，称核周隙(perinuclear space)。核膜上有核孔，直径为 400Å 。其边缘处内外核膜互相联合。在核孔上有时可见一单层薄膜，有时无膜，有人认为此种不同状态与切面位置有关。核孔与细胞核内外物质交换有密切关系。但核孔仅占核膜面积的1%，

因此有的物质是从核膜通过。核膜外层表面附有核蛋白体，有时可见与粗面内质网相连，核周隙与内质网腔相通。

(二) 染 色 质

染色质主要成分是核蛋白，由蛋白质（组蛋白和非组蛋白）及DNA组成。DNA是由双股螺旋状的脱氧核糖核苷酸链组成，每个核苷酸中包含一个硷基（嘧啶或嘌呤）。目前认为DNA中硷基顺序及核苷酸的数量是遗传信息的基础。因此可以由DNA为模板，

复制出新的DNA，或将遗传信息转录到RNA上。

细胞核内有二种类型染色质，一种是电子密度大、呈细颗粒密集的区域，称异染色质(heterochromatin)，此种异染色质是脱氧核糖核蛋白(deoxyribonucleic protlin, DNP)中的多核苷酸链呈密螺旋状态，模板功能很弱，处于功能静止状态。异染色质在核内分布位置不一，有的在核膜内缘附近，有的呈岛状散在核基质中，有的附着在核仁周围。另一种染色质的电子密度低，呈稀疏的细颗粒状分布，称常染色质(euchromatin)，是脱氧核糖核蛋白中的多核苷酸链呈伸展状态。此种状态的染色质代谢活跃，模板作用较强，所以当细胞核内常染色质丰富时，常说明细胞蛋白合成机能旺盛。

(三) 核 仁

核仁主要由核白组成，它是rRNA前体的合成部位呈圆形，或不规则形。数目多为一个，也有二个或二个以上的，位于核中心，或核膜附近。结构呈海绵状，也有呈实体状的。过去有的作者将核仁海绵状结构的致密部分称为核仁丝部(nucleolonema)，海绵状结构的疏松部分(网眼)称为无定形部(pars amorpha)。核仁丝由原纤维成分及颗粒成分混杂组成。在不同区域二者比例可有不同，有的区域颗粒多，有的区域原纤维多。原纤维直径为150~200 Å。无定形部系核基质及常染色质穿入核仁的部分。但也有作者将核仁海绵状结构内由原纤维组成的圆形团块称为无定形部或原纤维中心(fibrillar center)，其余网状的致密部分称核仁丝。由于同一名称的含义不同，因此也有人主张只用核仁原纤维成分及颗粒成分。二者均可被核蛋白酶所消化，同属核蛋白的性质。原纤维可能为颗粒的前体(precursor)。核仁与蛋白合成有密切关系、蛋白合成旺盛的细胞，核仁都比较大，数目也可以增多。

(四) 核 基 质

核内的空隙均系基质，为透明的无定形物质，内含一些酶及离子。

以上所述细胞超微结构的各组成部分，彼此在结构与功能上是密切相关的。例如核膜的外层与粗面内质网相联，后者所形成的运输小泡可加入高尔基复合体，经高尔基复合体的囊泡形成分泌泡，当分泌泡排出分泌物时，分泌泡的膜可结合到细胞膜上。此种膜结构的移动情况称为膜流(membrane flow)。用³H标记的亮氨酸，经静脉注入荷兰猪体内，观察标记物在胰腺细胞中合成蛋白及其分泌过程，就可以动态地看到细胞内各种细胞器间的关系(图1—12)。又如在蛋白质合成过程中所涉及的mRNA、tRNA、rRNA都是在细胞核内形成，通过核膜进入细胞质内参与蛋白质的合成；再如核内所需的酶、能量、核苷酸必须由细胞质进入细胞核内。因此，核与细胞质间的关系也是非常密切、不可分割的。

本题仅涉及细胞超微结构的一般内容，在机体内不同组织的细胞均有其独特超微结

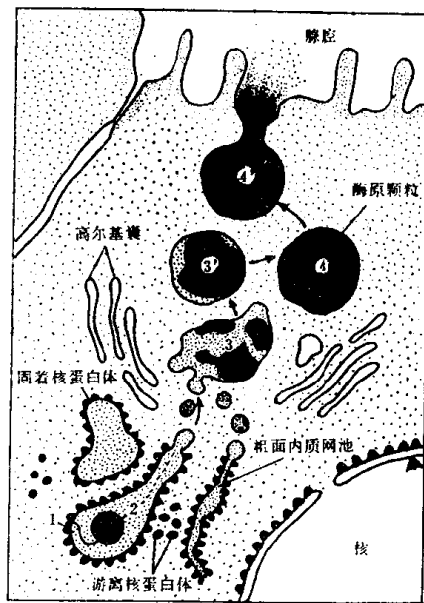


图 1—12 胰腺腺泡分泌过程模式图

- 1.核蛋白体阶段 2.内质网阶段 3,3'.高尔基复合体阶段
4.酶原阶段 4'.酶原颗粒释放到腔

构。因此，作为病理工作者除了了解细胞超微结构的一般内容外，还需对各种不同组织细胞的超微结构作进一步了解。

参 考 文 献

1. 许由恩：医学细胞生物学引论·上海第一医学院，1978。
2. De Robertis EDP, et al; Cell Biology. 6th ed. Saunders Co, Philadelphia and London, 1965.
3. Ham AW; Histology. 6th ed. JB Lippincott Co, Philadelphia and Toronto, 1969.
4. Bitter EE; Cell Biology in Medicine. 2nd ed, A Wiley-Interscience Publication, New York. London. Toronto, 1973.
5. Brown WV; Text Book of Cytology. The CV Mosby Co, St Louis, 1974.
6. Tedeschi H; Cell Physiology. Academic Press, New York and London, 1974.
7. Bloom W and Fawcett DW; A Textbook of Histology. 10th ed, WB Saunders Co, Philadelphia. London. Toronto. 1975.

二 病理情况下细胞的超微结构变化 (亚细胞病理变化)

杨 光 华

在过去三十年中,细胞生物学有很大的发展,与此同时开展了一些新的研究方法,如细胞成分的化学分离,用电子显微镜观察它们的超微结构及用放射性同位素研究它们的代谢功能等,在这些材料积累的基础上建立起一门新的科学——亚细胞病理学(Subcellular pathology)。这门科学研究的对象是疾病时细胞内各种成分的形态和代谢变化以及它们之间的关系,为深入研究疾病开辟了广阔的远景。本章将分别介绍病理情况下一些重要的细胞成分的超微结构改变。

细胞膜的改变

有关细胞膜在病理情况下的超微结构改变的研究尚少。在很多病因作用后15分钟细胞膜便可出现改变。表现为细胞膜增厚;通过入胞性内陷(endocytotic invagination)而形成小泡;膜受损后发生脂蛋白的解离,使磷脂的亲水极暴露,在摄取水后形成象神经髓鞘之同心层状膜性结构,称为髓鞘样结构(myeline figures)(图2—1);微绒毛变钝和扭曲;桥粒变质而导致细胞间连接松散,这可能是由于与膜结合的钙弥散入细胞内之故。在损伤严重者可可见细胞膜破裂和胞质外溢。这种细胞膜的破裂可用活体染料台盼兰证实,染料可通过受损的细胞膜进入细胞,使死亡的细胞着色。

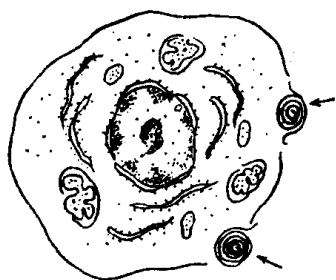


图2—1 细胞膜变性,
形成髓鞘样结构(→)

毛变钝和扭曲;桥粒变质而导致细胞间连接松散,这可能是由于与膜结合的钙弥散入细胞内之故。在损伤严重者可可见细胞膜破裂和胞质外溢。这种细胞膜的破裂可用活体染料台盼兰证实,染料可通过受损的细胞膜进入细胞,使死亡的细胞着色。

关于细胞连接的改变也很受重视。很多材料说明,在恶性肿瘤或致癌过程中,各种细胞连接可减弱致使细胞间距离加宽。这在桥粒方面研究较多,例如在皮肤鳞状细胞癌时常有桥粒数目的减少,并可利用桥粒的有无来鉴别一些间变明显的肿瘤是癌或是肉瘤。此外,还发现很多上皮性肿瘤细胞间无紧密连接,间隙连接也常有减少。桥粒有时还可见于胞质内,这种情况多发生在由桥粒连接的细胞发生融合而形成巨细胞或