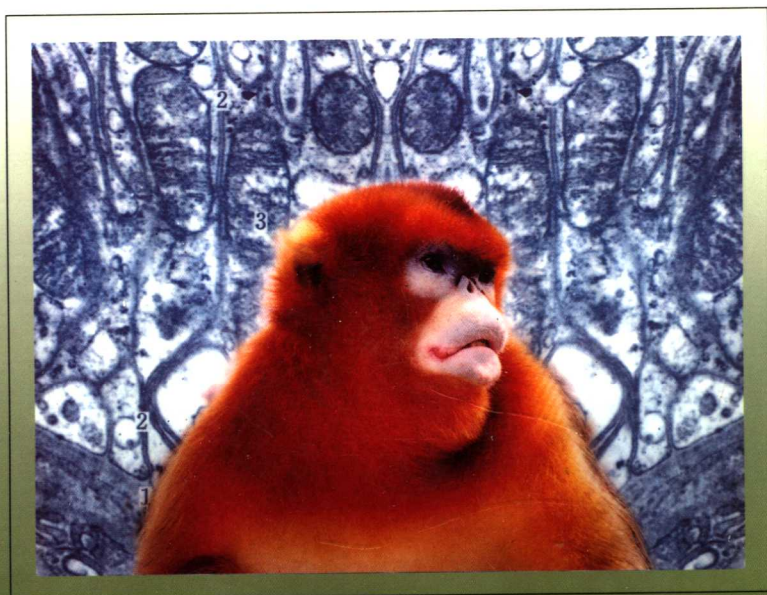


东 北 林 业 大 学 出 版 基 金 资 助 出 版

野生动物解剖学与组织学

YESHENG DONGWU JIEPOUXUE YU ZUZHIXUE

主编 王丽萍 主审 华育平



4.5

东 北 林 业 大 学 出 版 社

野生动物解剖学与组织学

主编 王丽萍
主审 华育平

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

野生动物解剖学与组织学/王丽萍主编. —哈尔滨: 东北林业大学出版社,
2002. 5

ISBN 7-81076-299-0

I. 野... II. 王... III. ①野生动物-动物解剖学②野生动物-组织学
(生物) IV. S864. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 035104 号

责任编辑: 刘学东

封面设计: 金 钊



NEFUP

野生动物解剖学与组织学

Yesheng Dongwu Jiepouxue Yu Zuzhixue

主编 王丽萍

主审 华育平

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

东北林业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 336 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 7-81076-299-0
Q·93 定价: 22.00 元

《野生动物解剖学与组织学》编委会

主 编 王丽萍

主 审 华育平

编 委 (以姓氏笔画为序)

王永林 王丽萍 王晓龙

王 梅 阎大任 肖向红

邹红菲 赵广英

前 言

《野生动物解剖学与组织学》是生物学科中的主要基础课。本书包括野生动物解剖学和野生动物组织学两部分内容，共分为五篇十四章，囊括了细胞与基本组织、运动与被皮系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、循环系统、神经系统、内分泌系统和感觉器官等内容。

本教材采用了大量野生动物方面的材料，真正突出了野生动物解剖学与组织学的特点。内容系统、全面；在重点描述形态、位置及显微结构的同时，注意动物形态与功能相结合；并以哺乳动物解剖与器官组织为主干，同时增加其他类动物的比较解剖内容。本书选用大量插图，旨在表明其至关重要的作用，目的是帮助学生学习、记忆。

本教材可作为野生动物与自然保护区管理专业、生物科学专业、生物技术专业、动物医学专业及综合性大学和师范院校生物专业等教学用书，也可作为农业院校、医学院校相关专业的参考书；同时还可供动物园、博物馆、自然保护区、饲养场、宠物医院等广大动物工作者参考。

由于野生动物种类繁多、人工驯养的野生动物也较多、濒危物种取材困难等诸多因素，给本教材编写造成一定困难。作者集中几十年教学和科研实践经验，收集和采集了大量标本材料，经过大体解剖及器官组织切片观察，积累了丰富资料，为撰写本书奠定了基础。但难免有许多不足，请广大读者多提宝贵意见。

本书在撰写过程中，得到马建章院士、贾竞波教授、肖向红教授的大力帮助，在此表示感谢。

编 者

2002年1月20日

目 录

绪论	(1)
第一篇 细胞和组织	(6)
第一章 细胞	(6)
第一节 细胞的结构	(7)
第二节 细胞间质	(16)
第三节 细胞的基本生命活动	(16)
第四节 细胞连接	(19)
第五节 细胞游离面的特化结构	(20)
第二章 基本组织	(22)
第一节 上皮组织	(22)
第二节 结缔组织	(30)
第三节 肌组织	(44)
第四节 神经组织	(49)
第二篇 运动与被皮系统	(59)
第一章 运动系统	(59)
第一节 骨及骨连结	(59)
第二节 肌肉	(79)
第二章 被皮系统	(86)
第一节 皮肤	(86)
第二节 皮肤的衍生物	(89)
第三篇 内脏	(94)
第一章 消化系统	(97)
第一节 消化管	(98)
第二节 消化腺	(122)
第二章 呼吸系统	(129)
第一节 呼吸道	(129)
第二节 肺	(133)
第三节 胸膜和纵隔	(138)
第三章 泌尿系统	(139)
第一节 肾	(139)
第二节 输尿管、膀胱、尿道	(149)
第四章 生殖系统	(151)
第一节 雄性生殖器官	(151)
第二节 雌性生殖器官	(159)

第三节 生殖系统的比较解剖·····	(165)
第四篇 循环系统·····	(170)
第一章 心血管系统·····	(170)
第一节 心脏·····	(170)
第二节 血管·····	(175)
第三节 胎儿血液循环·····	(176)
第二章 淋巴系统·····	(178)
第一节 淋巴管·····	(179)
第二节 淋巴器官·····	(180)
第三章 循环系统的比较解剖·····	(187)
第五篇 神经系统、内分泌系统和感觉器官·····	(189)
第一章 神经系统·····	(189)
第一节 中枢神经·····	(190)
第二节 外周神经·····	(203)
第三节 神经系统比较解剖·····	(208)
第二章 内分泌系统·····	(211)
第一节 脑垂体·····	(211)
第二节 肾上腺·····	(214)
第三节 甲状腺·····	(215)
第四节 甲状旁腺·····	(216)
第五节 松果腺·····	(217)
第三章 感觉器官·····	(219)
第一节 视觉器官——眼·····	(219)
第二节 位听器官——耳·····	(223)
参考文献·····	(227)

绪 论

一、野生动物解剖学与组织学概念及研究内容

野生动物解剖学是生物学中的主要基础科学。主要研究正常野生动物机体或机体各部形态结构及其发生发展的规律。根据研究方法和技术的不同可分为大体解剖学和显微解剖学两部分。

大体解剖学——主要是借助刀、剪、锯等解剖器械，采用切割的方法，通过肉眼观察来研究动物体各器官的形态结构、位置及相互关系。借助于放大镜、解剖镜观察动物体各器官的形态结构也属于大体解剖的范畴。根据研究的内容和目的，又可分为系统解剖学、局部解剖学、比较解剖学和机能解剖学等。

系统解剖学：按动物体的功能系统分别阐述动物体器官的形态结构和位置。

局部解剖学：按动物体的各个部位，研究其局部所有结构及器官间的相互关系，其中常牵涉到几个系统。

比较解剖学：用比较的方法研究各种动物同类器官的形态变化。

机能解剖学：在生活过程中或在改变外界条件影响的过程中，研究器官形态结构变化的规律。

显微解剖学——一般简称组织学。是应用各种显微技术和其他有关方法研究动物机体的微细结构以及各部微细结构之间各部结构与外界环境之间相互关系的科学。一般包括三部分内容，即：

细胞学：研究细胞结构、生理及其起源等问题。

普通组织学：研究各种组织的起源、分化、形态结构、机能关系及组织再生等问题。

器官组织学：研究器官的微细结构、机能关系及其组织发生和变化等问题。

二、动物解剖学与组织学的研究方法

动物解剖学除用些简单器械如刀、剪等用切割的方法，通过肉眼观察外，有时进行管道灌注和腔窦的铸型，再通过腐蚀、透明或 X 光照像，对神经、淋巴等器官常利用活体或死体器官组织染色。

组织学的研究方法可区分为以下两类：

(一) 活细胞、组织的观察方法

1. 活体染色法

活体染色法是将无毒或毒性很少的染料经静脉注入动物体内，以观察组织内巨噬细胞吞噬异物的现象，这并不是染色，而是证明细胞吞噬现象的一种方法。如显示肝的枯否氏细胞、疏松结缔组织中的组织细胞等。

2. 体外活体染色法

从动物整体上取下的部分材料,在活的状态下进行染色,因为所用染料有一定毒性,所以,染色后细胞可能因中毒而死亡。

3. 组织培养法

在无菌条件下从活体取下小块组织或某些细胞,移至灭菌的含有营养液或培养基的玻璃器皿中,在适宜温度的恒温箱中培养,组织或细胞即可离体生长繁殖,然后把玻璃皿放在显微镜下观察细胞和组织的形态特征及其对不同外界环境条件的反应。目前利用组织培养方法不仅可以研究细胞的繁殖、遗传、融合和杂交,而且可以对哺乳类早期胚胎发育(包括受精、卵裂等过程)进行体外培养观察。组织培养技术作为研究工作的重要手段,已广泛应用于医学和生物学的各个领域。

观察生活细胞的微细结构和变化,通常使用相差显微镜(phase contrast microscope),能较清晰地观察不染色的活细胞。此外,暗视野显微镜(dark field microscope)也可以用来观察活细胞。

(二) 固定组织的观察方法

自动物体取下的组织、部分器官用化学试剂浸泡,迅速使活组织中的蛋白质凝固,以保持其生活状态下的结构。固定好的组织再经过一些复杂的手续把组织做成撕片、装片或切成薄片、染色后在显微镜下研究细胞、组织、器官的结构。

1. 切片法

(1) 石蜡切片法 组织经过固定、水洗、脱水、透明后,包埋于石蜡中,然后用切片机切成 $5\sim 7\mu\text{m}$ 的薄片,贴在载玻片上,经脱蜡、染色,最后用树胶封存。

(2) 冰冻切片法 组织材料经过固定、水洗后用明胶糖液处理,然后置于冰冻切片机的冷台上,台下通以压缩的二氧化碳或应用半导体致冷调节器,使组织冻结,进行切片。

(3) 火棉胶包埋切片法 组织固定、水洗、脱水后浸入不同浓度的火棉胶中,以火棉胶做包埋剂,进行切片、染色、封存。

(4) 超薄切片法 把材料经锇酸、甲醛和铬盐、过锰酸钾在冰箱中固定、脱水后用甲基丙烯酸甲酯或丁酯包埋,用超薄切片机和特制玻璃刀制出 $20\sim 80\text{nm}$ 的薄切片,在电子显微镜下进行研究的切片方法。

2. 非切片法

(1) 涂片法 把血液、精液这些液态的组织,或把半固态的脊髓涂到载玻片上,染色后观察,称为涂片法。

(2) 印片法 把某些器官的断面,在载玻片上印一下,干后固定、染色、检查,称为印片法。

(3) 装片法 可做局部观察的,有些小的组织,固定后染色,把整个组织装到玻片上,称为装片法,如单层扁平上皮平装片。

三、动物组织、器官和系统的基本概念

细胞是动物体形态结构和生理功能的基本单位。细胞之间存在一些不具有细胞形态的物质,称为细胞间质。由许多形态和功能相近似的细胞与细胞间质共同组成组织,如

上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。上述四种组织是构成动物体器官和系统的基础,故又称基本组织。由几种不同的组织结合在一起构成具有一定形态功能的结构,称为器官,如胃、肝、肺、肾等。许多在结构和功能上具有密切联系的器官结合在一起,共同执行某种特定的生理活动,即构成系统。动物体从形态和功能上可分为:运动系统、循环系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、内分泌系统、神经系统、感觉器官和被皮系统。这些器官、系统在神经-体液的支配和调节下,彼此联系和互相制约地执行着不同的生理功能。

四、学习动物解剖学与组织学的目的意义

动物解剖学与组织学是生物学中主要基础科学。如生理、生态、分类以及生物的起源和进化等在进行学习或研究的过程中,都需要相当充分的机体结构方面的知识,就是说,研究生物的任何方面问题,预先对生物机体结构没有很好的了解,就很难进行,有些甚至不能进行,只有掌握了正常动物体的形态和结构,才能进一步研究它们的生理机能和病理变化,从而对野生动物进行合理的饲养、管理,有效地控制动物的繁殖、发育和生长,及时地做好各种疾病的防治工作,以促进野生动物的发展,达到保护、增殖和利用野生动物资源的目的。

五、动物躯体各部名称

动物身体都是两侧对称的,可分头、躯干和四肢三部分。

(一) 头部

头(caput)位于动物体的最前方,以眼内角和颧弓为界又可分上方的颅部与下方的面部。

1. 颅部

位于颅腔周围,可分为:

枕部(regio occipitalis) 位于颅部后方,头颈交界处、两耳根之间。

顶部(regio parietalis) 位于枕部的前方。

额部(regio frontalis) 位于顶部的前方,两眼眶之间。

颞部(regio temporalis) 位于顶部两侧,耳与眼之间。

耳廓部(regio auricularis) 指耳和耳根附近。

眼部(regio palpebralis) 包括眼和眼睑。

2. 面部

位于口腔和鼻腔周围。可分为:

眶下部(regio infraorbitalis) 位于眼眶前下方,鼻后部的外侧。

鼻部(regio nasalis) 位于额部前方,以鼻骨为基础,包括鼻孔、鼻背和鼻侧。

唇部(regio labialis) 包括上唇和下唇。

咬肌部(regio masseterica) 即咬肌的外侧。

颊部(regio buccalis) 位于眼眶下部及咬肌的前下方(近口侧)。

颏部(regio mentalis) 位于下唇的腹侧面。

(二) 躯干

除头和四肢以外的部分称为躯干。包括颈部、胸背部、腰腹部、荐臀部和尾部。

1. 颈部 (regio cervicis)

以颈椎为基础，又可分为以下几部：

(1) 颈背侧部 位于颈的背侧，前端接头的枕部，后端达鬃甲前缘。

(2) 颈侧部 位于颈部两侧。

(3) 颈腹侧部 位于颈部腹侧，前部为喉，后部为气管部。

2. 胸背部

分以下几部：

(1) 背部 (regio dorsalis) 为颈背侧部的延续，主要以胸椎为基础。前部为鬃甲部，后部为背部。

(2) 胸侧部 (肋部) (regio costalis) 以肋骨为基础，其前部为前肢的肩带部和臂部所覆盖，后方以肋弓腹部为界。

(3) 胸腹侧部 又分前后两部。前部在胸骨柄附近，称为胸前部 (regio praesternalis)；后部自两前肢之间向后达剑状软骨，称为胸骨部。

3. 腰腹部

位于胸背部和荐臀部之间。分上方的腰部 (regio lumbalis) (以腰椎为基础，为背部的延续)，两侧和下面是腹部 (regio abdomen) (为腰椎横突腹侧的软腹壁部分)。

4. 荐臀部

位于腰腹部后方，上方为荐部 (regio sacralis) (以荐骨为基础，是腰部的延续)，侧面为臀部 (regio glutea) (位于荐部两侧)。

5. 尾部

位于荐部之后，可分尾根、尾体和尾尖。

(三) 四肢 (包括前肢和后肢)

1. 前肢

前肢借肩胛和臂部与躯干的胸背部相连。自上向下可分为肩胛部 (regio scapularis)、臂部 (regio brachialis)、前臂部 (regio antebrachium) 和前脚部 (regio manus)。前脚部又包括腕部 (carpus)、掌部 (metacarpus) 和指部 (digitus)。

2. 后肢

由臀部与荐部相连。可分为股部 (femur)、小腿部 (crus) 和后脚部。后脚部包括跗部 (tarsus)、蹠部 (metatarsus) 和趾部 (digitus)。

六、动物解剖学常用的方位术语

为了正确描述动物体各器官的位置，需要了解如何定位和定位时常用的一些术语。

(一) 三个基本切面

1. 矢状面

矢状面是与动物体长轴平行而与地面垂直的切面。其中居于体正中的矢状切面可将动物体分为完全相等的两半，称为正中矢状面 (图 0-1)；与正中矢状面相平行的所有

切面均称为矢状面或侧矢状面。

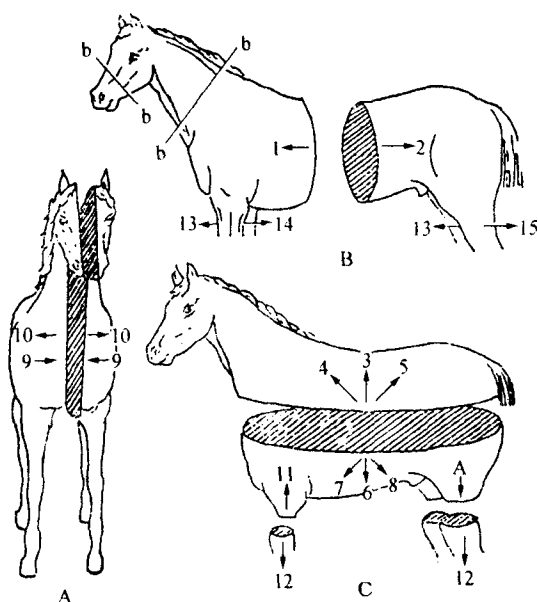


图 0-1 三个基本切面及方位

- A. 正中矢状面 B. 横断面 C. 额面 (水平面)
 1. 前 2. 后 3. 背侧 4. 前背侧 5. 后背侧
 6. 腹侧 7. 前腹侧 8. 后腹侧 9. 内侧 10. 外侧
 11. 近端 12. 远端 13. 背侧 14. 掌侧 15. 蹄侧

2. 横断面

横断面是与动物体长轴相垂直的切面，把动物体分成前、后两部分。与器官长轴相垂直的切面也叫横断面。

3. 额面 (水平面)

额面为与身体长轴平行 (与地面平行) 而与矢状面和横断面相垂直的切面，可把动物体分成背、腹两部分。

(二) 轴

动物都是四足着地的，其身体长轴 (或纵轴)，从头端至尾端，是和地面平行的。长轴也可以用于四肢和各器官，均以纵长的方向为基础。如四肢的长轴则是由四肢上端至四肢下端，为与地面垂直的轴。

(三) 方位

靠近动物体头端的称为前或头侧 (cranialis)；靠近尾端的称为后或尾侧 (caudalis)；靠近脊柱的一侧称为背侧 (dorsalis) 也就是上面；靠近腹部的一侧称为腹侧 (Ventralis) 也就是下面；靠近正中矢状面的一侧称为内侧 (medialis)；远离正中矢状面的一侧称为外侧 (latralis)。

确定四肢的方位常用近端 (proximalis)，即靠近躯干的一端，远端 (distalis) 是远离躯干的一端。前肢和后肢的前面称为背侧，前肢的后面称为掌侧 (volaris)；后肢的后面称为蹄侧 (plantaris)。前肢的内侧称为桡侧 (radialis)；外侧称为尺侧 (ulnaris)。后肢的内侧称为胫侧 (tibialis)；外侧称为腓侧 (fibularis)。

第一篇 细胞和组织

第一章 细 胞

细胞 (cell) 是有机体形态结构和生命活动的基本单位。构成机体的细胞是形形色色的, 有圆形、椭圆形、立方形、柱状、扁平、梭形、星形、多边形和具有突起及分枝的 (图 1-1)。这些细胞是随着机体的个体发生过程中结合机能的要求逐步分化而来的。例如, 圆形的细胞 (血球) 能循环于血管中; 梭形的肌细胞能够收缩; 神经细胞有许多树枝状的突起能传递神经冲动; 精子有尾能游动。所有这些例子都说明形态与机能有着密切的联系, 特殊的形态完成特殊的机能, 因此, 形态与机能是统一的。细胞不只

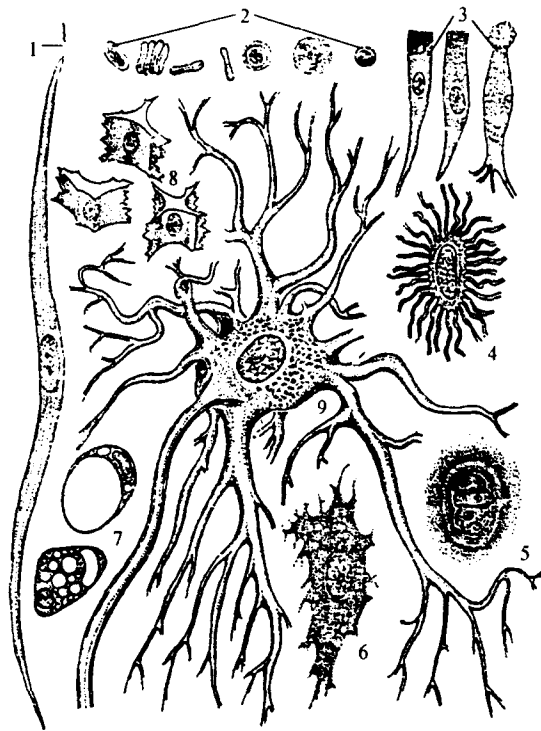


图 1-1 动物细胞的各种形态

1. 平滑肌细胞 2. 血细胞 3. 上皮细胞 4. 骨细胞 5. 软骨细胞
6. 成纤维细胞 7. 脂肪细胞 8. 腱细胞 9. 神经细胞

形态各异，大小也不一样，在动物体内最小的细胞是小脑颗粒细胞，直径约为 $4\text{ }\mu\text{m}$ ，最大的卵细胞直径为 $100\text{ }\mu\text{m}$ 左右，还需用光镜放大才能辨清。但鸟类的卵特别大，直径可达数厘米，用肉眼即可见到。

一切细胞在构造上和生理上都有共同的特点。细胞都由原生质构成，其化学成分很复杂，主要由蛋白质、核酸、脂类、糖类等有机物以及水和无机物组成。可分胞核和胞质两部分。细胞都具有代谢作用、感应与运动、生长与繁殖等生命活动。细胞的寿命长短不一，它们在生理和病理情况下，不断变性、衰老而死亡。

第一节 细胞的结构

细胞的形态、大小和结构差异很大，但是大部分细胞有着相同的一般结构特征。

一、细胞膜 (cell membrane)

细胞膜又称原生质膜或质膜 (图 1-2)。细胞膜是包围在细胞外表的一层薄膜。厚为 $8\sim 10\text{ nm}$ ，这样薄的膜在光学显微镜 (LM) 下一般难以分辨；用电镜 (EM) 观察，细胞膜由三层膜组成 (即内、中、外三层结构)，内层和外层电子致密度高，各厚约为 2.5 nm ，中层电子致密度低，厚约为 3 nm ，明亮，细胞膜的厚度因细胞而异。这三层结构的膜普遍存在于各种细胞表面，在细胞质中某些细胞器上，如内质网等，也具有三层结构的膜，因此，通常称这种膜为单位膜。

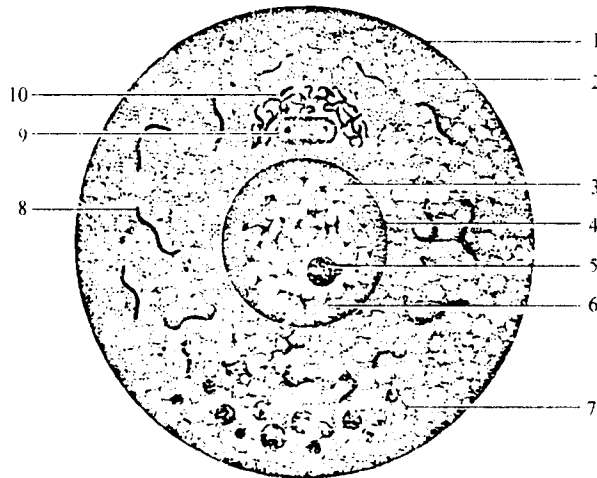


图 1-2 光镜下动物细胞结构模式图

1. 细胞膜 2. 细胞质 3. 细胞核 4. 核膜 5. 核仁
6. 染色质 7. 内含物 8. 线粒体 9. 中心体 10. 高尔基复合体

根据用冰冻蚀刻技术所见到的细胞膜内部结构，目前认为是“液态镶嵌模型”或称“脂质、球状蛋白质镶嵌模型”。这种液态镶嵌的细胞膜是由两层类脂分子和嵌入其中的蛋白质构成的。这些类脂分子与细胞表面垂直排列，所以，它们的无极性端即疏水端彼

此相对,而它们的极性端即亲水端分别面向细胞质和细胞膜外空间。膜中的蛋白质主要是球形蛋白质,它们有的镶嵌在双层类脂分子之间,称为嵌入蛋白质或固有蛋白质;有的附在类脂双层分子的内、外表面,称为表在蛋白质或外周蛋白质。嵌入的蛋白质可以在处于液态的类脂双层中做一定程度的运动。部分暴露在细胞外面的蛋白质或糖脂分子,可以与糖分子结合成糖蛋白脂。

镶嵌在膜上的各种蛋白质分子均有一定的功能,其中有转运膜内、外物质的载体、接受某些激素和药物的受体、具有催化作用的酶、具有个体特异性的抗原。电镜下细胞膜外表面被覆一层多糖物质,称为细胞衣或多糖被。细胞衣中的糖是由细胞膜上的糖蛋白和糖脂的外伸糖链构成的。电镜观察细胞衣时,电子致密度低,并有无数细丝状物质。动物细胞除结合紧密的部分外,大多数细胞外面都覆盖有细胞衣。它具有连接、支持、保护、物质交换和参与免疫活动等功能。

二、细胞质 (cytoplasm)

细胞质位于细胞膜和细胞核间,生活状态下为半透明的胶状物,H. E 染色常呈嗜酸性(粉红色)。细胞质由基质、细胞器和包含物组成。

(一) 基质 (matrix)

基本成分有蛋白质、糖、无机盐和水等。基质一般呈液态,具胶体的理化特性,随生理活动的变化可实现溶胶与凝胶相互转化。

生活状态下,各种细胞器、包含物和细胞核均悬浮于基质中。细胞质是执行细胞生理功能和化学反应的重要部分。

(二) 细胞器 (cell organelles)

细胞器分布于细胞质中,是具有一定形态结构和执行一定功能的器官,包括线粒体、核蛋白体、粗面内质网、滑面内质网、高尔基复合体、溶酶体、过氧化体、中心体、微丝和微管等(图1-3)。

1. 线粒体 (mitochondris)

线粒体是一个结构复杂、功能多样的重要细胞器,线粒体含有大量的细胞色素氧化酶,是ATP产生的地方,存在于除红细胞以外的所有细胞内。在光镜下,只有用铁苏木素染色时,才能较好地显示线粒体的形态,呈线状和粒状,故名线粒体。一般长为 $0.5\sim 3\mu\text{m}$,直径为 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 。由于细胞功能的不同,其形态、大小、数量和分布也不一致。如在分泌功能旺盛的细胞内线粒体多;在具有保护功能的细胞较少。在一般动物细胞中约数百个(如肌细胞)线粒体,而肝细胞内可有上千个(约有2000个)。线粒体在细胞质内多数均匀分布,但它的分布位置也因不同细胞而异,如在肝细胞则分散在细胞核周围,在胰腺细胞内的则集中在细胞的底部,肾脏的近端小管曲段上皮细胞内的线粒体成栅状排列于细胞基部,小肠上皮细胞则分布在细胞的两端。在电镜下线粒体为大小不等的圆形或圆柱状小体,它是由内、外各 6.5 nm 厚的单位膜构成的二重膜结构,外膜平滑,包裹着整个线粒体;内膜向内折叠成褶(线粒体嵴),或形成圆柱状或棱柱状小管(小管)突入线粒体内室中。嵴的排列多与线粒体的长轴垂直,但也有与长轴平行排列的。嵴的数量与细胞氧化代谢强度成正比,氧化代谢强的细胞,如心肌细

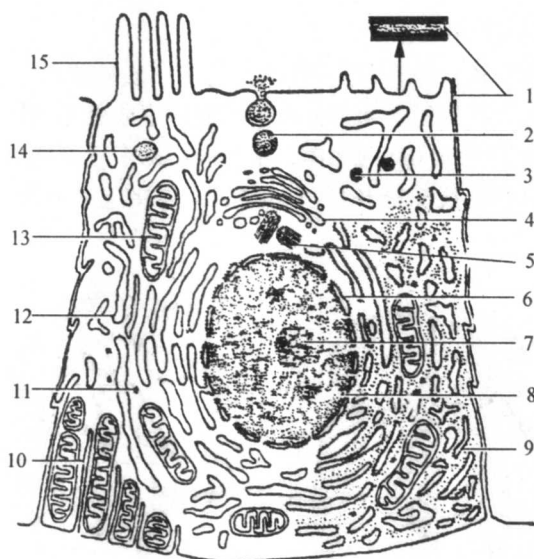


图 1-3 电镜下细胞结构模式图

1. 细胞膜 2. 分泌颗粒 3. 脂肪滴 4. 高尔基复合体
5. 中心体 6. 核膜 7. 核仁 8. 核孔 9. 粗面内质网
10. 细胞膜内褶 11. 糖原颗粒 12. 滑面内质网
13. 线粒体 14. 溶酶体 15. 微绒毛

胞，其线粒体嵴数量多，在嵴之间的空隙内含有液体基质，其中含有 DNA 和 RNA 及少量致密颗粒，称为基质颗粒。基质颗粒有固定钙和其他二价阳离子的作用。在内膜表面也有带柄的颗粒，称内膜基粒（或称内膜亚单位、ATP 酶复合体）。每个基粒由基部、柄部和头部构成。内膜基粒的头部已知是 ATP 酶，可与基质中的氧化酶、磷酸化酶共同参与细胞内物质的氧化和形成 ATP，这些能量供细胞执行各种功能活动时使用，所以线粒体是细胞的“供能站”。内膜基粒的基部的主体为电子传导系的成分（图 1-4）。

线粒体是细胞代谢作用的氧化过程的中心。每个线粒体所含的酶不仅能氧化糖，而且，也能氧化脂肪和某些氨基酸。线粒体还参加细胞分泌，在细胞分泌时，线粒体的数目和大小都在增加。在形成原纤维、脂肪、糖元和血红蛋白时，线粒体数目

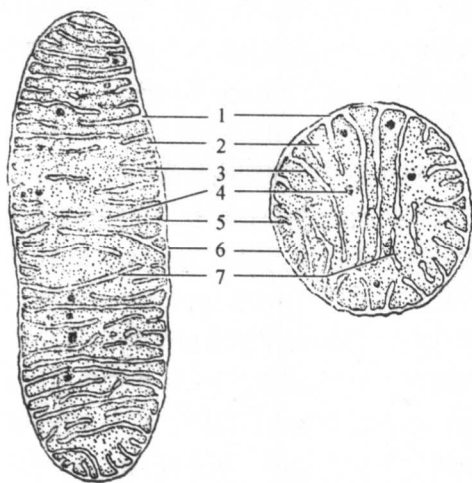


图 1-4 电镜下线粒体内部结构（示纵、横切面）

1. 膜间腔 2. 嵴间腔 3. 嵴膜
4. 基质颗粒 5. 内膜 6. 外膜 7. 嵴内腔

和大小均减少。

2. 核蛋白体 (核糖体 ribosome)

核蛋白体是由核蛋白体核糖核酸 (rRNA) 与蛋白质构成的。普遍存在于各种细胞中, 易被碱性染料着色。在光镜下均匀分布于细胞质中或聚集成块, 称核外染色质。在电镜下核蛋白体直径为 15~20 nm 的小体, 由大、小两个亚基构成。核蛋白体可以单独存在, 称单体, 也可以由信使核糖核酸 (mRNA) 连接起来, 形成多聚核蛋白体 (图 1-5)。

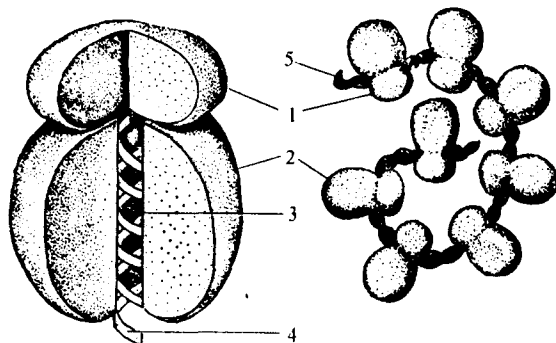


图 1-5 核蛋白体和多聚核蛋白体

1. 小亚基 2. 大亚基 3. 中央管 4. 新生的肽链 5. mRNA

核蛋白体是合成蛋白质的重要器官, 它可以根据信使 RNA 的密码, 将氨基酸组成肽链进一步合成蛋白质。核蛋白体有的分散于细胞基质中, 称为游离的核蛋白体, 其合成的蛋白质主要合成细胞本身的结构蛋白质, 有的核蛋白体附着在内质网的表面, 形成粗面内质网, 它主要分泌蛋白质。

3. 内质网 (endoplasmic reticulum)

内质网是分布在细胞基质中的膜管状结构, 普遍存在于一般细胞中。它是由单位膜构成的互相通连的扁平囊泡, 并可与细胞膜、核膜及高尔基复合体相通连。根据表面是否附着有核蛋白体, 内质网可分为粗面内质网和滑面内质网两种。

粗面内质网 (rough surfaced endoplasmic reticulum) 简称 RER; 或称有粒内质网, 简称 GER。粗面内质网由扁平囊泡和附着在其表面的核蛋白体组成。一般分布在细胞核的周围, 呈同心圆状排列。粗面内质网的数量和存在形式因细胞种类和生理功能不同而异, 在有的细胞内很简单, 只有少数的小管或小泡, 而在有的细胞内很发达, 互相连通形成复杂的管道系, 在合成分泌蛋白质旺盛的细胞, 如产生抗体的浆细胞和分泌多种酶的胰腺细胞等粗面内质网较丰富。粗面内质网参与蛋白质的合成和运输。由核蛋白体合成分泌蛋白质, 进入内质网的囊腔内。因此, 囊泡既是运输的通道, 又是核蛋白体附着的支架。

滑面内质网 (smooth surfaced endoplasmic reticulum) 简称 SER, 或称无粒内质网。滑面内质网是由单位膜构成的小泡或小管并可分支连接成网, 但在膜的表面不附着核蛋白体。大多数滑面内质网在电镜下所见形态相似。但因细胞种类的不同, 其化学组