

H. D. 德尔曼 编著
E. M. 布朗
秦鹏春 聂其灼主译

兽医组织学

(第二版)

农业出版社

兽医组织学

(第二版)

〔美〕 H-D.德尔曼 编著
E.M.布朗

秦鹏春 聂其灼 主译

农业出版社

参加翻译人员

(以译文出现先后为序)

谭景和 谭文雅 荀崇文
聂其灼 佟树发 刘立群
李克平 谢念难 秦鹏春
刘舜业 **李宝仁**

Textbook of Veterinary Histology

H-D. Dellmann and E.M. Brown

Second Edition, 1981

Lea & Febiger, Philadelphia

兽医组织学

(第二版)

(美) H-D. 德尔曼 编著
E.M. 布朗

秦鹏春 聂其灼 主译

责任编辑 诸葛群

农业出版社出版(北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 27.25印张 4插页 634千字

1989年5月第1版 1989年5月北京第1次印刷

印数 1—1,500册 定价 12.90元

ISBN 7-109-00214-4/S·155

译者序

W. Ellenberger的《家畜比较组织学》1888年问世以来,历近百年,由其同事和学生修订,到1960年共出了十版。我国的版本,是在五十年代初由英文版本节译而来的。从此以后,几十年来我国还没有一本以家畜为材料的组织学。

H-D. Dellmann、E.M. Brown两位教授著的这本《兽医组织学》在1976年出版以后,受到广大读者的欢迎,1978年重印,1981年出了第二版;在此短短的期间内,此书先后被译成四种文字,分别在西班牙、日本、意大利和巴西等国家出版;并被选做畜牧兽医方面的重要参考书。本书内容新颖,是兽医专业师生、兽医和生物学工作者优良的参考书。为此,我们决定翻译此书;原定于1979年译完,但由于种种原因未能如愿以偿。第二版问世后,我们又用新版本对照补译,才完成了中文本的翻译工作。

与第一版比较,第二版中作者已在内容方面做了一些增补,并把神经组织并入神经系统,增添了80余幅新的插图,使本书益臻完善。我们认为本书具有下列特点:

1. 大量地采用了家畜方面的材料,真正突出了家畜组织学的特点;而且这方面的材料,国内是少见的。
2. 内容系统、全面,在重点描述形态、结构的同时,注意形态与功能相结合。
3. 增加了大量的电镜图片,基本上反映了现代组织学的内容。
4. 大量的插图是用实物拍摄的,具有真实感,并且多为七十年代以后的材料。

本书由秦鹏春、聂其灼主译,参加翻译工作的共有九所农业院校的十一位同志,译稿都做了互校。秦鹏春、聂其灼同志分别统校了有关章节,以后由秦鹏春同志就全部译稿做了文字上的修改。最后,出版社又邀请宋定凡同志对全稿作了统校。

我们虽然力求前后文笔一致,但终无法强求一律。在审校定稿过程中,我们虽然力求减少业务上的错误,但因限于水平,不妥之处在所难免,诚恳希望读者批评指正。

译者

1987年8月

作 者 序

本书第一版很受欢迎，这一直在鼓舞着我们。在汇集第二版的材料时，我们作了种种努力，以尽可能地刷新资料和改善插图。本来，我们能够更广泛地扩大本书的一些领域，但我们仍然认为坚持我们原来的立足点还是很重要的，那就是，要介绍兽医大学生所必需的基本知识，而不阐述毕业生和其他组织学家所需要的、面更广的东西。我们深知，这一立足点并不是每一个人都欢迎的。不过，基本的材料都已包括进来了，如果教师认为在某些领域有必要进行更广泛和更深入地探讨，那么这些基本材料也可为之提供基础。

我们对汇集第二版材料的其他撰稿人所表现出来的热情和互相合作的态度深表谢意。另外，我们还对他们接受我们提出的编写方针和同意完全担负其各自章节中的正文和插图表示感谢。我们曾收到许多兽医组织学教师提出的评论和建议，其中有些已在修订新版时采纳，对此敬表谢意。借此机会，我们还应对那些曾为本书的改进慷慨地提供帮助和花费了时间的人们一并致谢。

我们非常感激Susie Lindsay, Glenda Burkheimer和Nancy Brooks夫人，她们在打字修订本手稿时表现出了高超的技艺。特别感谢Mildred FLoyd夫人，她以熟练的技术为我们准备了用于插图的新的组织学切片。我们来自衣阿华州立大学兽医解剖系和哥伦比亚密苏里大学兽医解剖生理系的全体同事和工作人员，在编写本书时彼此间紧密合作，对此用一两种方式是无法表达我们的赞赏之情的。

我们衷心地希望本书能继续对那些讲授兽医组织学的教师有所帮助，而且兽医大学生也能够发现本书是他们寻求知识的有用工具。

Ames, Iowa

Horst-Dieter Dellmann

Columbia, Missouri Esther M. Brown

东北农学院 谭景和译 秦鹏春校

图版Ⅲ 骨髓细胞 (Wright氏法染色)

1. 原红细胞岛。一个巨噬细胞 (M) 围绕着许多处于不同成熟时期的红细胞系细胞。细胞核 (N)。(1) 原红细胞; (2) 早幼红细胞; (3) 嗜碱中幼红细胞; (4) 多染性中幼红细胞; (5) 正色性中幼红细胞; (6) 晚幼红细胞。× 360。(狗) 2. 原红细胞。大的细胞是原红细胞, 靠近它的是一个早期的正色性中幼红细胞。× 360。(狗) 3. 原红细胞和两个有丝分裂图象。原红细胞位于两个在进行有丝分裂的嗜碱中幼红细胞之间。× 360。(狗) 4. 多染性中幼红细胞。两个幼稚的多染性中幼红细胞。× 360。(乳牛) 5. 原粒细胞。根据看到的核仁数目, 可以断定这个细胞尚未成熟。× 360。(狗) 6. 前幼粒细胞。大的细胞是前幼粒细胞, 含有特征性的嗜天青颗粒。× 360。(狗) 7. 前幼粒细胞。前幼粒细胞内充满许多粗大的嗜天青颗粒。另一细胞是成熟的嗜酸粒细胞。× 360。(乳牛) 8. 嗜酸中幼粒细胞。细胞内含有少量未成熟的紫色颗粒。注意颗粒之间蓝色的细胞质。× 360。(乳牛) 9. 嗜酸中幼粒细胞。这个细胞比图版Ⅲ—8 中的多少更成熟一些。注意其所有颗粒均呈现成熟时所特有的颜色。细胞核含有聚集成团块状的染色质。× 360。(乳牛) 10. 中性晚幼粒细胞。细胞核正开始内陷, 表明进一步成熟。细胞质颗粒明显。× 360。(乳牛) 11. 巨核细胞。血小板界限膜使得细胞质呈现出一种粒状结构。在相当指针三点钟到五点钟之间的位置上, 有一些血小板脱落的迹象。× 240。(狗) 13. 幼浆细胞。细胞质比较少, 说明这是尚未成熟的细胞。在三点钟的位置上, 有特征性的高尔基体形象存在。× 360。(狗)

目 录

译者序

作者序

第一章 细胞学	1
第一节 细胞的结构	1
第二节 细胞的分裂	12
第三节 细胞的功能形态学	14
第二章 上皮组织	18
第一节 上皮组织的分类与微细结构	18
第二节 上皮组织的特殊结构	25
第三节 腺	26
第三章 结缔组织及支持组织	35
第一节 分类	35
第二节 胚胎性结缔组织	35
第三节 成龄结缔组织及支持组织	36
第四章 血液和骨髓	65
第一节 血液	65
第二节 骨髓	78
第五章 肌肉组织	90
第一节 普通组织学	91
第二节 肌细胞的显微结构	95
第三节 组织发生	104
第六章 神经系统	106
第一节 神经元	106
第二节 周围神经系统	113
第三节 中枢神经系统	122
第七章 心血管系统	134
第一节 血管	134
第二节 感受器	141
第三节 心脏	145
第四节 淋巴管	147
第八章 淋巴器官	150
第一节 胸腺	150
第二节 淋巴组织	152
第三节 扁桃体	153
第四节 淋巴结	154
第五节 脾	160

第六节 血结	165
第七节 血淋巴结	167
第九章 呼吸系统	170
第一节 鼻腔和副鼻窦	170
第二节 咽(鼻咽)	173
第三节 喉	174
第四节 气管	175
第五节 肺	176
第十章 消化系统	184
第一节 口腔	184
第二节 唾液腺	194
第三节 咽	198
第四节 食管	199
第五节 胃	202
第六节 小肠	214
第七节 大肠	220
第八节 肝	224
第九节 胆囊	228
第十节 胰	229
第十一章 泌尿系统	233
第一节 肾脏	233
第二节 排尿道	246
第十二章 雄性生殖器官系统	254
第一节 睾丸	254
第二节 附睾	262
第三节 输精管	264
第四节 附属腺	266
第五节 尿道	270
第六节 阴茎	270
第七节 睾丸囊	275
第八节 精液	275
第十三章 雌性生殖系统	277
第一节 胚胎发育	277
第二节 卵巢	280
第三节 输卵管	289
第四节 子宫	290
第五节 子宫颈	295
第六节 阴道	297
第七节 前庭和阴门	298
第十四章 胎盘形成	301
第一节 胚胎学	301
第二节 分类	301

第三节	组织学描述	304
第四节	血管供应	305
第五节	结构功能关系	305
第六节	动物种间差异	306
第十五章	内分泌系统	319
第一节	下丘脑-脑垂体系系统	319
第二节	松果体	328
第三节	甲状腺	329
第四节	甲状旁腺	331
第五节	肾上腺	332
第六节	胰岛	336
第十六章	被皮	340
第一节	发生	341
第二节	皮肤的分层	341
第三节	皮肤的附属结构	344
第四节	血管、淋巴管和神经	353
第五节	特殊的皮肤结构	353
第六节	指(趾)器官和角	363
第十七章	眼和耳	371
眼		371
第一节	纤维膜	372
第二节	血管膜	374
第三节	视网膜	378
第四节	晶状体	383
第五节	小带纤维	384
第六节	玻璃状体	384
第七节	泪器	385
第八节	眼睑	385
第九节	第三眼睑	385
耳		386
第一节	外耳	386
第二节	中耳	387
第三节	内耳	388
第四节	听觉机制	393
索引		396
彩色图版		

第一章 细胞学(Cytology)

HORST-DIETER DELLMANN

细胞是多细胞有机体生命物质的最小结构单位。细胞外面有细胞膜或质膜包裹，细胞是由原生质构成的，包括细胞质和核质，细胞质内含有细胞器和包含物，核质被核膜包裹。

第一节 细胞的结构(STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE CELL)

细胞的形态、大小和结构差异很大，它是与特化的组织和器官内的每个细胞的特殊功能相适应的。然而，尽管功能的特化程度不同，但是大部分细胞有着相同的一般结构特征(图1-1)。

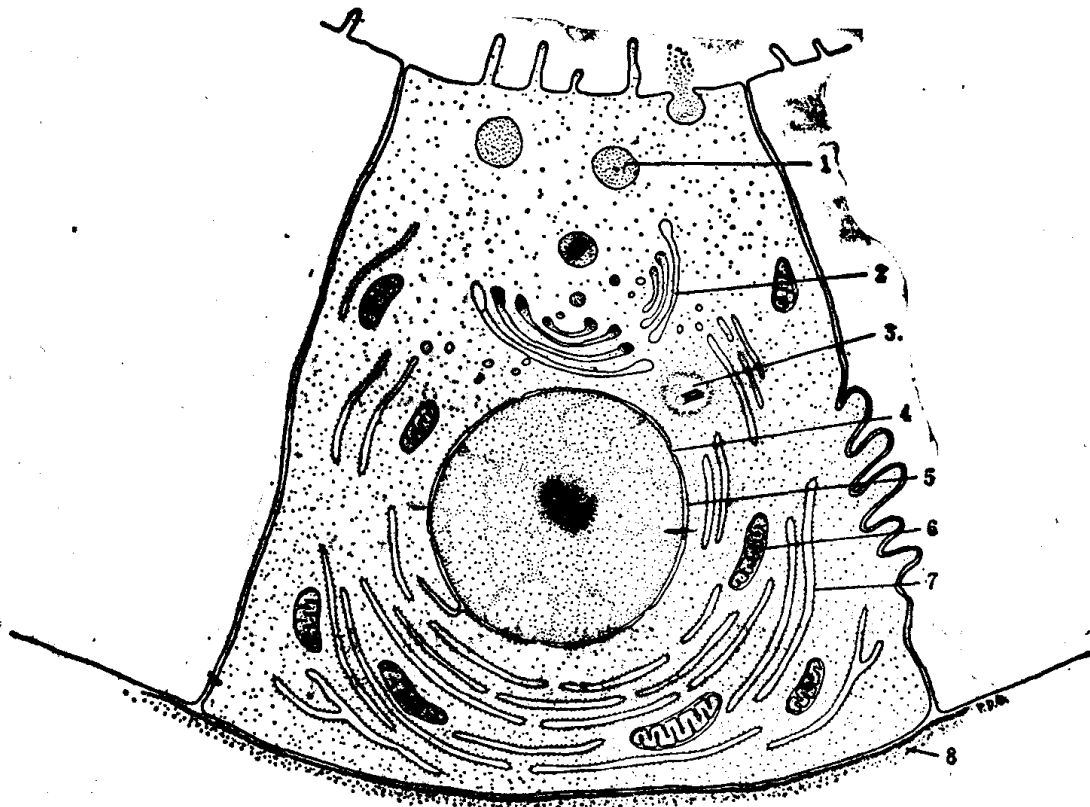


图1-1 细胞的一般结构模式图。

1.分泌颗粒; 2.高尔基器; 3.中心粒; 4.核孔; 5.核被膜; 6.线粒体; 7.粗面内质网; 8.基膜。

一、细胞质的细胞器(Cytoplasmic Organelles)

细胞器是一些微细结构，这些结构的特殊构造使它们在细胞的新陈代谢中起着特殊的作用。细胞器和内含物一样是悬浮在细胞质的基质中。基质又称细胞溶质，是一种无结构的液

体, 含有蛋白质、多肽、可溶性的酶、离子、水和其他多种物质, 它们在细胞功能上和维持细胞内环境的恒定起着一定作用。

(1) 细胞膜 (Cell Membrane) 又称原生质膜或质膜。细胞膜包围着细胞, 厚 8—10nm, 这样薄的膜在光学显微镜 (LM) 下不能分辨, 除非膜被斜切, 厚的细胞衣被染色, 或膜-衣复合物很厚足以吸收染料。

用电镜 (EM) 观察, 细胞膜由三层膜组成, 内层和外层电子致密度高, 各厚约 2.5nm, 中层电子致密度低, 厚约 3nm (图 1-2)。根据用冰冻蚀刻技术所见到的细胞膜内部结构, 有人提出细胞膜模型, 在这个模型里细胞膜有两层磷脂分子。这些磷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。有些蛋白质分子, 称为嵌入膜蛋白, 它们全部埋在脂质双层内。另一些蛋白质分子称为表在膜蛋白, 出现在脂质双层的细胞质的一面。细胞膜亦含胆固醇, 主要位于内脂质层里。



图1-2 神经膜细胞内褶质膜的三层结构
(箭头所示) 电子显微镜照相。
×327,680。

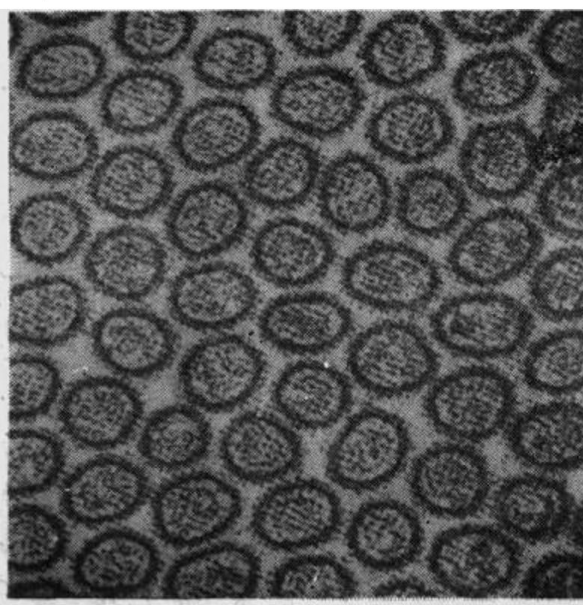


图1-3 鼠小肠, 通过肠的吸收细胞微绒毛的横切面。注意明显的糖蛋白和许多肌动蛋白细丝的横断面。×66,000。

糖脂和糖蛋白分子的糖类部分, 从细胞膜的外表面伸出形成糖蛋白(glycocalyx)。这种糖蛋白存在于所有的细胞, 但在肠吸收细胞的微绒毛上特别明显并能见到 (图 1-3) (见第二章)。

细胞膜及其细胞衣在细胞功能中起着重要作用。体细胞, 尤其是象上皮组织那样排列紧密的体细胞, 被细胞衣粘合在一起。正是由于细胞衣的特殊结构, 使有机体能够识别外来细胞和触发免疫机理。由于在细胞膜内存在着特异性的受体部位, 所以某些细胞能够选择性地受象激素一类物质的影响。同样, 细胞膜的选择通透性也与细胞衣的结构有关。

所有膜性细胞器的界膜, 都具有象细胞膜一样的三层结构, 但是细胞器的膜比较薄(7nm), 且有不同的化学成分(酶)。它们参与多种细胞功能, 调节着由其所围成的膜性细胞器的内容物和细胞质之间的相互作用。

(2) 粗面内质网[Rough-Surfaced Endoplasmic Reticulum (rER)] 粗面内质网又称有颗粒(granular)内质网。只有在电镜观察时才能见到。粗面内质网聚集在一起时,相当于动质或核外染色质(易染物质),后者是光学显微镜下在许多细胞内可以见到的一些嗜碱性区域,这样的嗜碱性区域,在胰腺和神经细胞内特别明显(图1-4)。

在微细结构上,rER由分支且吻合的界膜小管和宽而扁平的囊状结构组成的立体网,在网眼内常可见到单个的小泡(图1-5)。界膜的外表面不等距地散布着一些核蛋白体,这就是常用“粒状”、“粗糙”和“粗面”等术语来描述这类内质网、也是细胞质之所以嗜碱性的原因。核蛋白体是些微小的颗粒,直径在12—15nm之间,由核糖核酸(60%)和蛋白质(40%)所组成的两个亚单位构成。核蛋白体或单个或成堆地存在,后者称为多核蛋白体(polyribosomes)或多聚体(polysomes),可呈玫瑰花结状、环状或螺旋状和袢状(图1-5)。核蛋白体和多聚体可与rER结合在一起,也可游离于细胞质中。匀浆细胞经差速离心所产生的微粒体(microsome)碎片,主要就是由内质网及附于其上的核蛋白体构成。除成熟的哺乳动物红细胞外,所有细胞都含有核蛋白体。它们或游离存在,合成供细胞利用的蛋白质,或以rER形式存在,合成分泌蛋白质。核蛋白体在蛋白质合成中的作用将在本章后面讨论。



图1-4 狗的脊髓运动神经细胞,细胞质内遍布有多种形状的深色团块状动质或易染物质。核内含有一个清楚的核仁(箭头所示)。H.E. $\times 12,000$ 。

(3) 滑面内质网[Smooth Endoplasmic Reticulum (sER)] 滑面内质网或称无颗粒(agranelar)内质网,光镜下不易辨别,而在电镜下,可见它是由一些单个的小泡和彼此吻合、大小一致的小管网组成,并常见到弯弯曲曲不规则地缠绕在一起(图1-6)。滑面内质网常与粗面内质网相连续。

滑面内质网广泛地参与各种功能:在睾丸间质细胞、黄体细胞和肾上腺皮质细胞内合成类固醇激素;在肝细胞内合成脂蛋白;在肠吸收细胞参与脂类的再合成;在横纹肌内参与 Ca^{++} 离子的摄取和释放;在胃的壁细胞内参与 Cl^{-} 离子的浓缩;在肝细胞中则参与药物的解毒和糖原的合成等。

(4) 高尔基复合体(Golgi Complex) 高尔基复合体或称内网器,用银盐或钨酸浸染时,呈现出黑色的网状物。在常规染色的光镜切片标本中,它是一个淡染区,称负高尔基像。

电镜下,高尔基复合体是由不同数量的扁囊组成的,它们形成大小不等的高尔基区,分

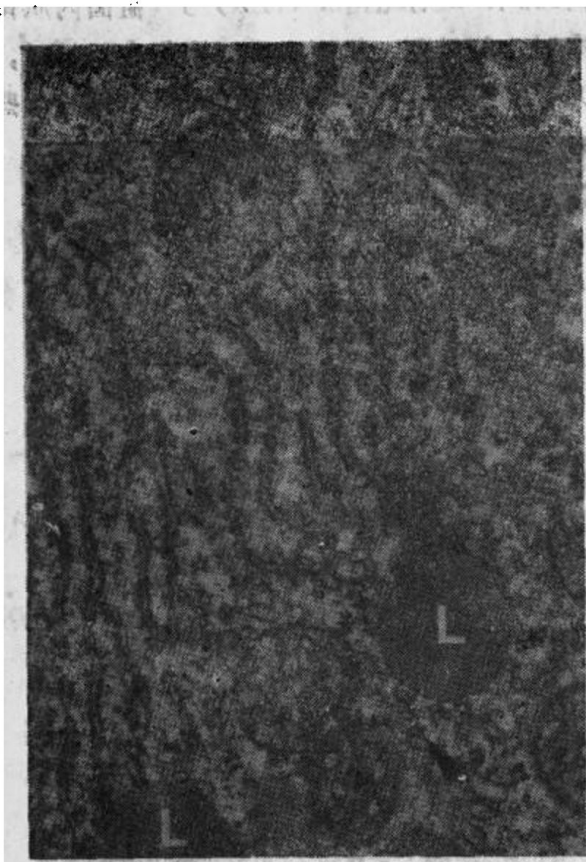


图1-5 糙面内质网池及其具特征性的核蛋白体；
还应注意有多核蛋白体（箭头所示）和脂
滴（L）——大白鼠，黄体细胞。
×30,000。

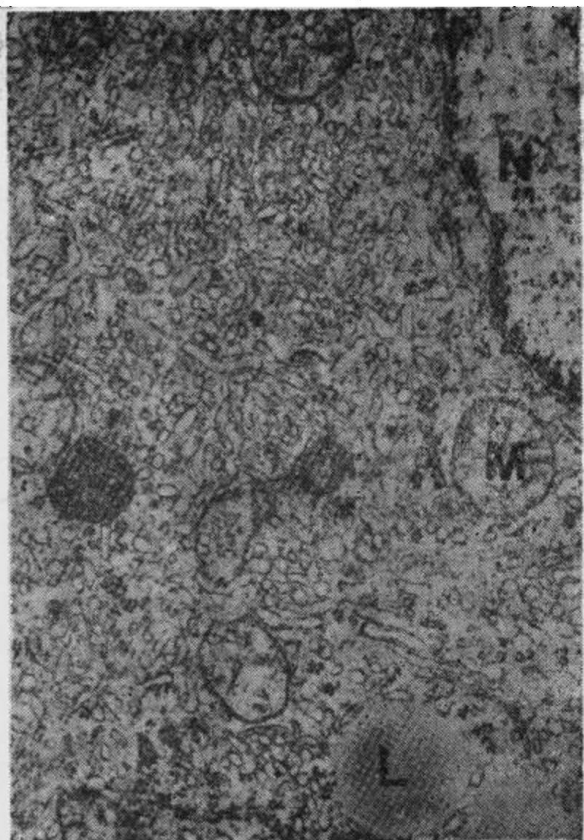


图1-6 含有丰富滑面内质网的细胞，核（N）附
近则有线粒体（M）和脂肪小滴（L）。
——大白鼠，肾上腺皮质。×19,500。

布在细胞内的某一部位或几个地方（图1-1及图1-7）。每个高尔基囊区有两个面：一个是形成面、未成熟面或顺面，通常是凸面；另一面为成熟面或反面，通常是凹面。

高尔基复合体除了给分泌蛋白质在具界膜小泡内提供聚集、浓缩、包装场所外（见关于蛋白质合成部分），它也有重要的生物合成作用。包括糖蛋白和糖脂的糖基化、磷脂和中性脂肪的合成，以及少量膜蛋白的插入等。在高尔基囊中与蛋白质合成有关的转移小泡界膜发生了重大的成分改变。这样，就变成了来源于高尔基复合体成熟面的膜。后者，包括含有分泌颗粒的分泌小泡界膜，另一些分泌小泡的膜则变成细胞膜和细胞衣的永久性组成部分，以及初级溶酶体。

位于高尔基复合体成熟面的囊，包括那些直接与rER相延续的结构，通称“参与溶酶体形成的高尔基体内质网连接部”（GERL）（图1-1）。这些小囊，含有酸性磷酸酶。GERL除了产生溶酶体外，还可能参与分泌小泡的形成以及高尔基复合体残余物的转运。

（5）溶酶体（Lysosomes）溶酶体是具界膜的细胞器，它含有多种水解酶，例如硫酸酯酶、蛋白酶、核糖核酸酶、脂酶、磷酸酯酶、糖苷酶和磷酸酶等。组织化学方法显示这些酸性磷酸酶的任何一种，通常是被用来在光镜和电镜下鉴定溶酶体的。

起源于高尔基复合体成熟面（GERL）的溶酶体称为初级溶酶体（primary lysosome）（图1-8）。某些细胞具有吞噬作用（phagocytosis），即它们能够吞入细胞外的大分

子物质。这个过程开始于细胞膜内陷形成小泡，小泡后来脱离细胞膜，此时称为吞噬体 (phagosome)。当吞噬体与溶酶体接触时，它们的界膜融合，并且两个细胞器的内容物混合在一起。这个新形成的次级溶酶体 (secondary lysosome 又称异吞噬泡 (heterophagic vacuole)) 内，吞入细胞内的物质被消化。加之，初级溶酶体可与次级溶酶体融合，这样就更进一步加强了摄入物质的分解过程。胞饮作用 (pinocytosis) 是摄取液体物质进入胞饮泡 (pinocytotic vesicle) 内的特殊名称 (图 1-8 和图 1-9)。

另一种变异的次级溶酶体称为多泡体 (multivesicular body)，在多泡体内有电子致密度低的小泡，这些小泡可能是来源于胞饮作用，它们周围被溶酶体的酶包围 (图 1-10)。这类溶酶体存在的生理意义不明。

当粗面内质网、线粒体和其他胞质细胞器成分丧失活动功能时，它们就被一层膜包着隔离开来，接着，就与初级溶酶体合并，形成细胞溶酶体 (cytolysosome) 或自体吞噬泡 (autophagic vacuole) (图 1-8)。细胞器的降解过程称为自体吞噬 (autophagy)，当被隔离的细胞器是受了损伤的、衰老的或多余的分泌颗粒时，溶酶体酶将其分解的过程则称为分泌吞噬 (crimophagy)。

在降解进程中，可见到一些呈板层状、同心圆排列的围膜结构，代表溶酶体活动未被消化的残余物，形式多样，如：致密的板层小体 (dense lamellar bodies)，髓样体 (myelinated bodies) 或残体 (residual bodies) (图 1-11)。它们也可以是具有空泡的致密体 (vacuolated dense bodies) (图 1-12)。这些自体吞噬泡的内容物可以通过胞吐作用 (exocytosis) 从细胞内排出。在胞吐过程中，自噬泡的膜与细胞膜融合，而内容物被排出 (图 1-8)。另一方面不能消化的残余物可以仍留在细胞内，聚集成成为脂褐质色素 (lipofuscin pigment) (图 1-12)。

在正常完整的细胞中，溶酶体的酶由一层界膜安全地包裹着，在溶酶体内，酶对外源性物质，或细胞质细胞器进行消化。然而，界膜的渗透性在某些情况下可以改变，如缺氧、乳腺的消退或胚胎发育过程的退化等，那时，溶酶体的酶就被释放到细胞质，使细胞受到破坏。

(6) 过氧化物酶体 (Peroxisomes) 是由界膜包裹着的球状细胞器，含有微细的颗粒状、中等电子致密度物质，其中的氧化酶类可以显示出来。过氧化物酶体有时称微体 (microbodies)，因为一般都有过氧化物酶存在。所以更为普通的叫法是过氧化氢酶体 (peroxisomes)。它在肾近曲小管和肝细胞中特别多，但是在其他细胞也可见到。这种细胞器的确切功能



图1-7 腺垂体中间部细胞的高尔基复合体 (Go) 和周围细胞质的电子显微镜照相(大白鼠)。注意高尔基池凹面的分泌泡内容物的电子致密度差别，以及分泌泡成熟过程的顺序 (I、II、III、IV)。×22,680。

还不清楚。

(7) 线粒体 (Mitochondria) 当活细胞用活体染料如Janus绿B染色时, 可以看到线粒体呈小杆状或球状。直径约 $0.2\mu\text{m}$, 长可达 $12\mu\text{m}$ 。由于线粒体是细胞主要的能量来源, 因此, 其数量可因细胞类型不同而异。在新陈代谢活动旺盛的细胞, 线粒体特别多, 例如:

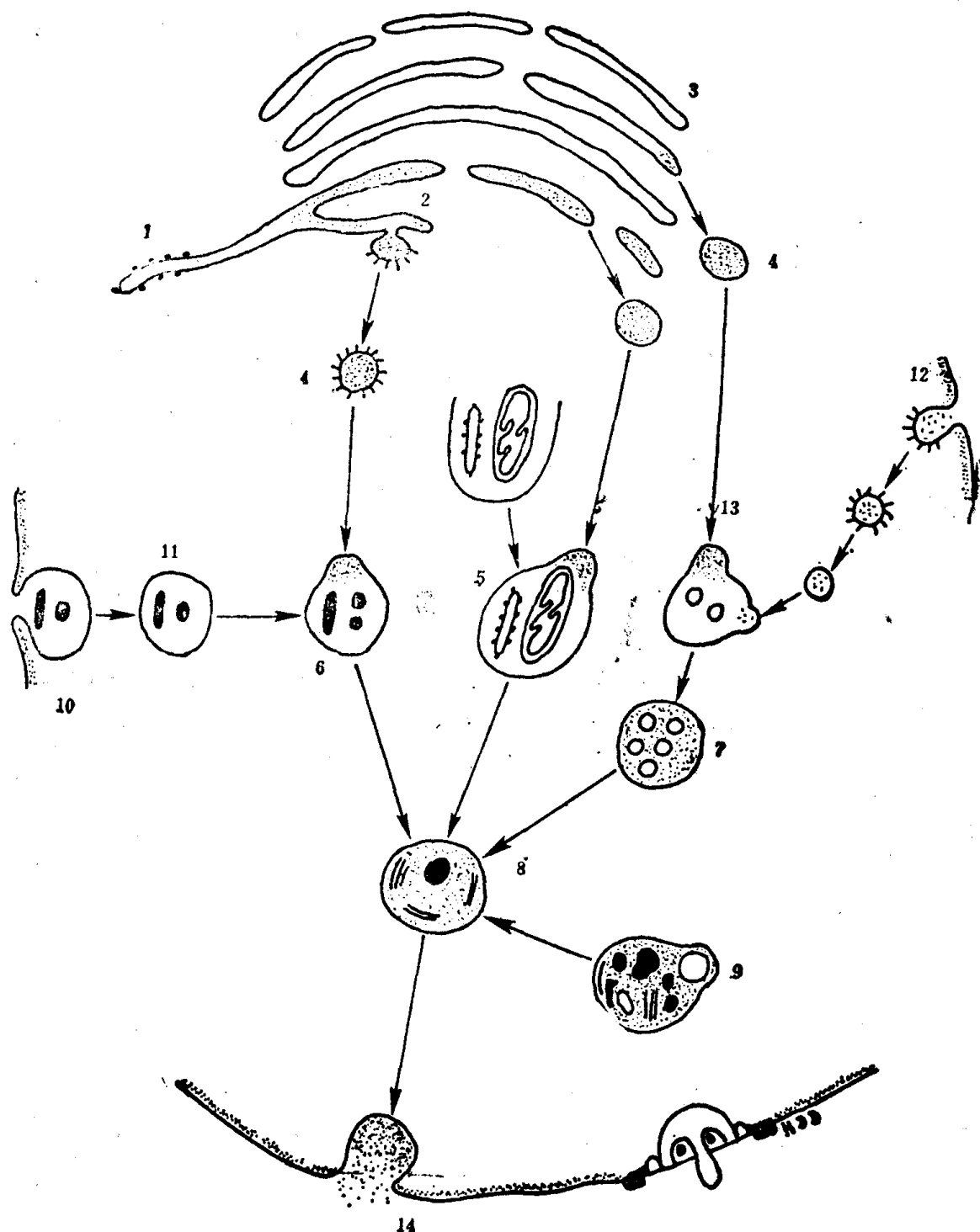


图2-8 溶酶体活动图解

1.粗面内质网; 2.高尔基体内质网联合形成溶酶体; 3.高尔基复合体; 4.初级溶酶体; 5.自体吞噬泡; 6.次级溶酶体; 7.多泡体; 8.残体; 9.脂褐质; 10.吞噬作用; 11.吞噬体; 12.胞饮作用; 13.胞饮泡; 14.排出。

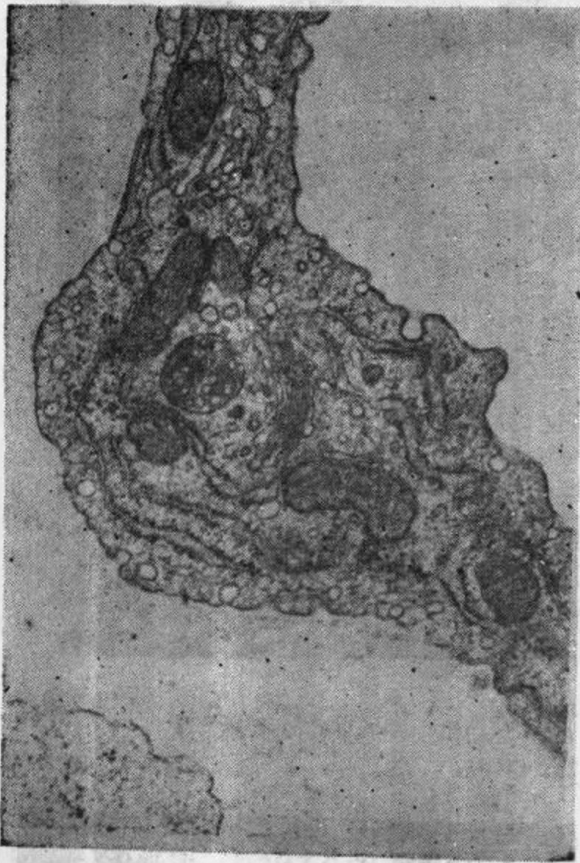


图1-9 大量胞饮泡正在毛细血管内皮细胞表面形成，在毛细血管内皮细胞的胞质中也有胞饮泡。×26,000。

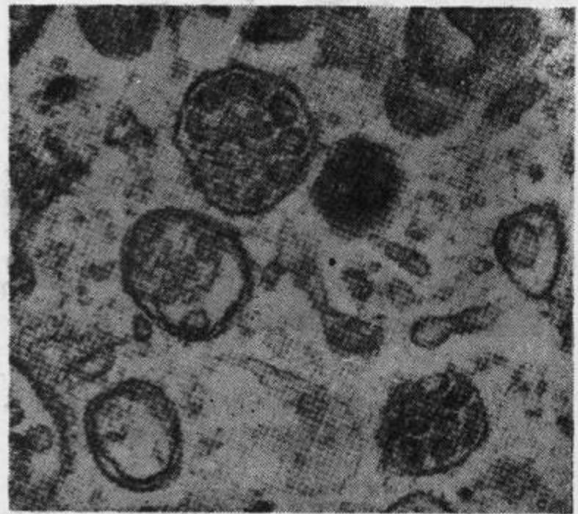


图1-10 多泡体，神经垂体（大白鼠）。
×66,000。

在肾曲小管和唾液腺的纹管，线粒体密集在细胞基部，即需要消耗很多能量的地方（图1-13）。然而，在许多其他细胞，线粒体常无规律地分布，并不断地变换其位置和形态。

电镜下，线粒体有两层膜，厚约5—7 nm（图1-13和图1-14）。外膜平滑呈囊状，内膜向内折叠成褶（线粒体嵴）（图1-13）。或形成圆柱状或棱柱状小管（小管）突入线粒体内室中（图1-14）。位于内膜内表面的基本颗粒是由一个球状的头（直径8—10 nm）和一个连接在基板上的柄（长5 nm，宽3—4 nm）组成的，而基板则是内膜内层的一部分。这些突出物，是酶存在的部位，后者的作用，是把二磷酸腺苷（ADP）氧化磷酸化为三磷酸腺苷（ATP）。有关电子传递的酶也位于基板上。

线粒体内膜，围着的间隙充满基质，基质中偶尔含有颗粒，颗粒有固定钙和其他二价阳

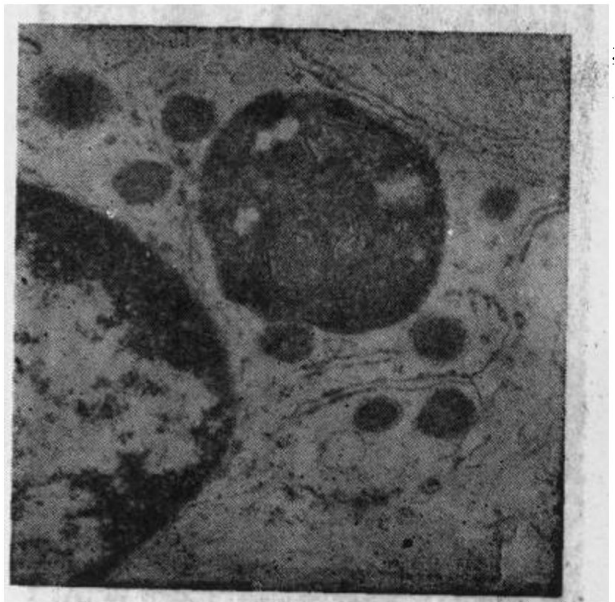


图1-11 促皮质细胞内的大型致密板层小体（腺垂体，大白鼠）。×10,150。

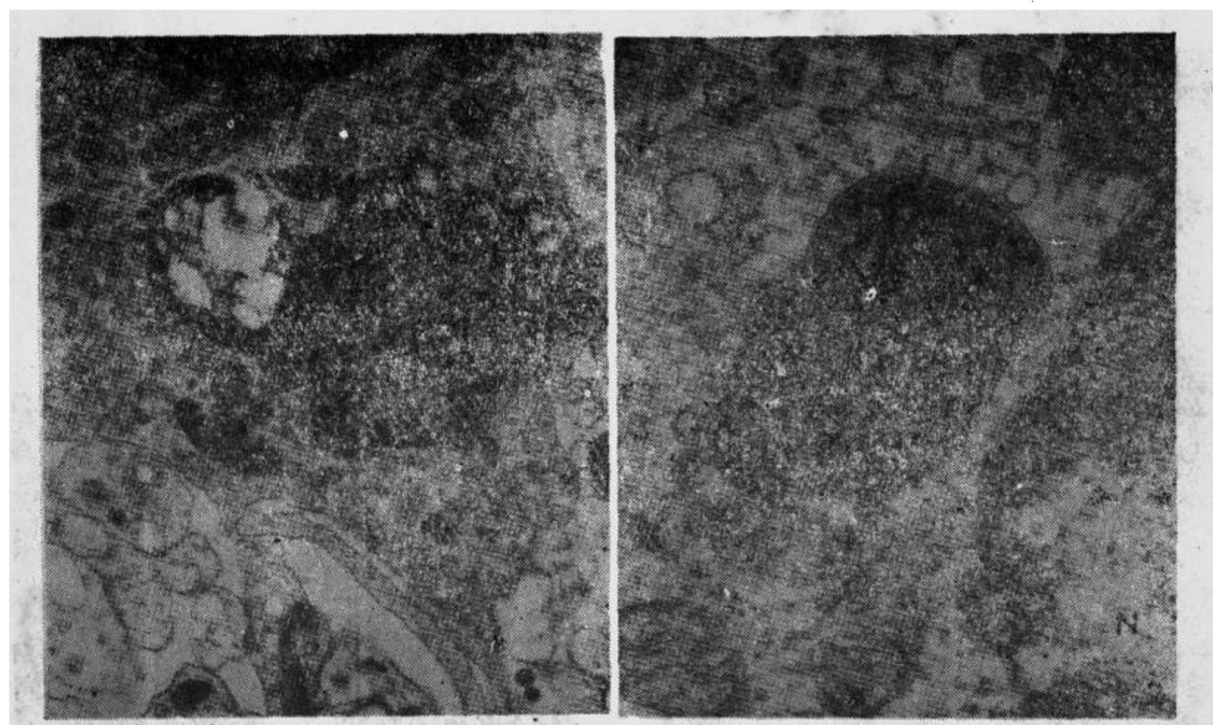


图1-12

1.神经胶质细胞中的具空泡的致密小体(穹隆下器,大白鼠)。×7,900。2.促肾上腺皮质激素细胞中的脂褐素颗粒(腺垂体,大白鼠)。核(N)。

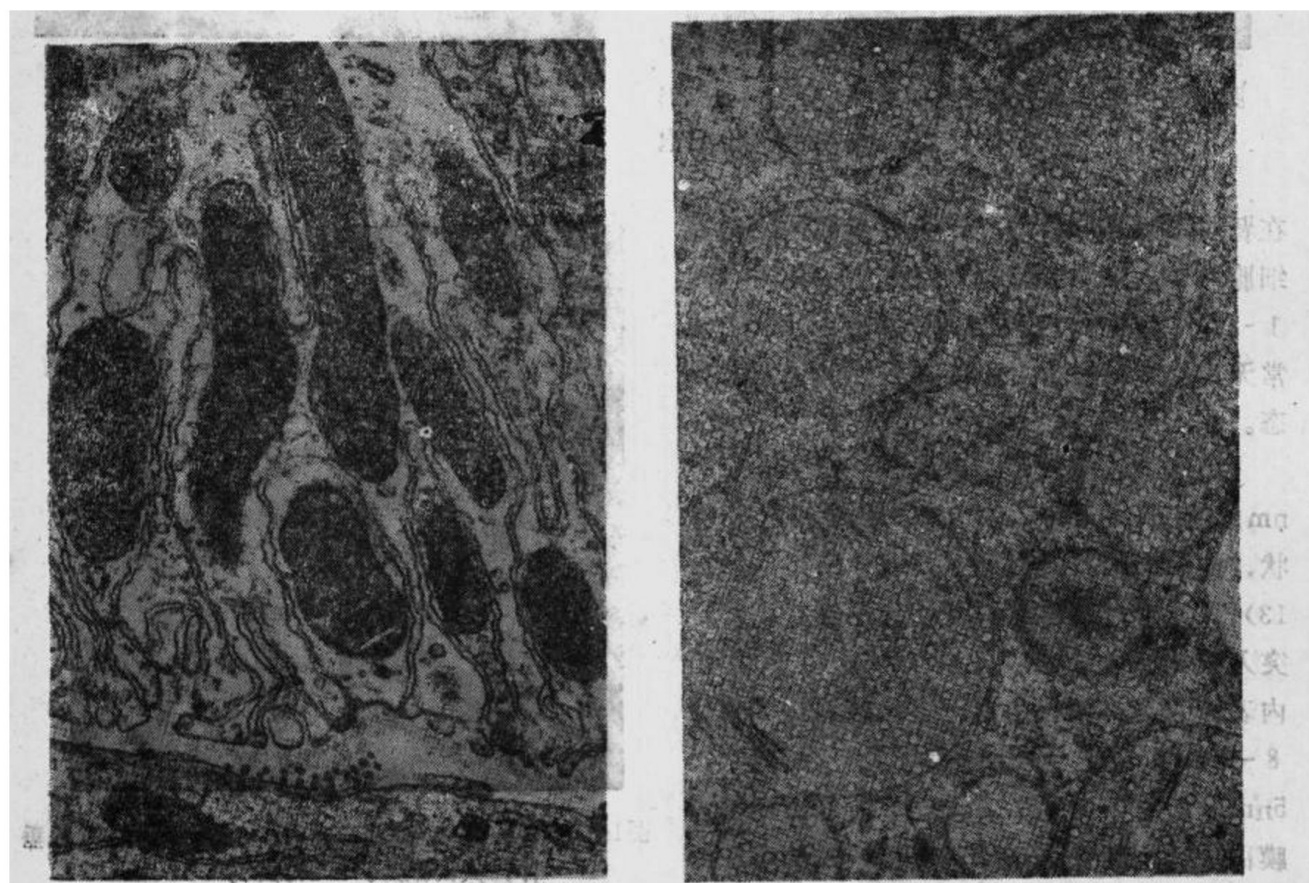


图1-13 肾近曲小管上相邻细胞基部指状交叉突起中的线粒体(大白鼠)。×22,000。

图1-14 肾上腺皮质的线粒体,伸入线粒体基质的内膜所形成的圆柱状小管,多数是横断面(大白鼠)。×22,000。