

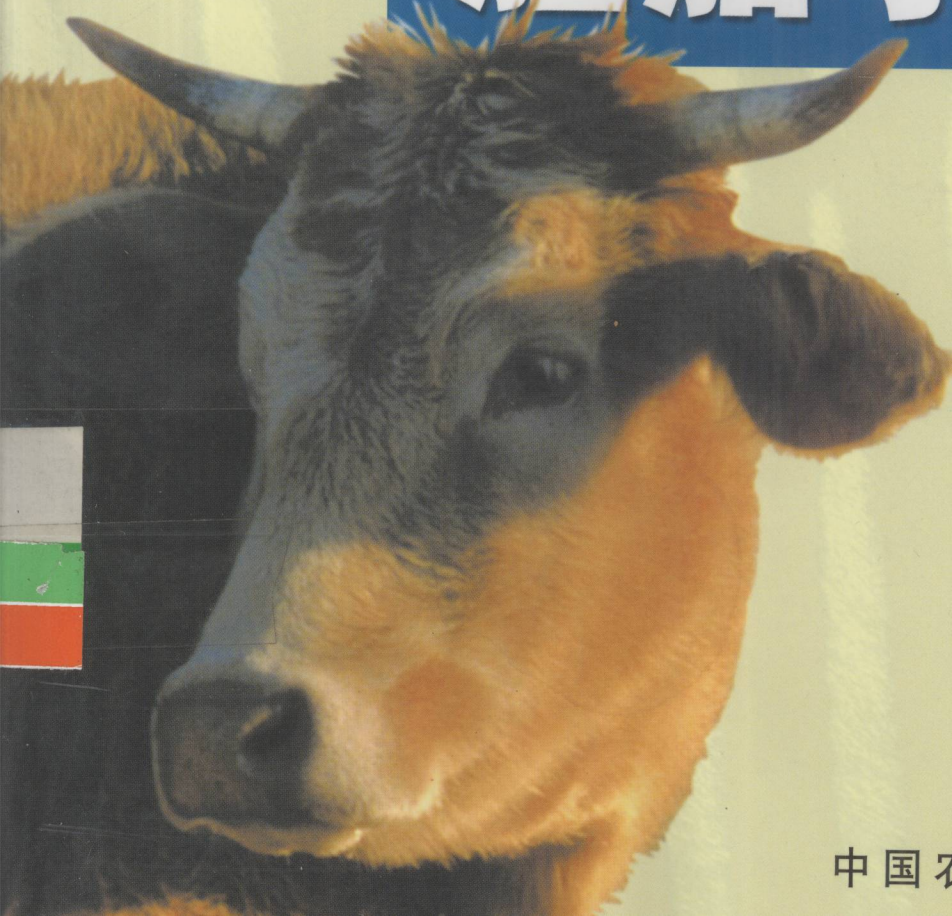
动物

刘彦威 刘建钊 编著
于国杰 闫金坤



解剖与组织

胚胎学



中国农业科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物解剖与组织胚胎学/刘彦威等编著. —北京: 中国农业科技出版社, 2001.8

ISBN 7-80167-209-7

I. 动… II. 刘… III. ①动物解剖学②动物学: 组织学 (生物): 胚胎学 IV. Q954

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 054804 号

责任编辑
责任校对
出版发行

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

李 芸
马丽萍

中国农业科技出版社 (邮编: 100081)

电话: (010) 68919711; 62173607; 传真: 62189014

新华书店北京发行所

北京奥隆印刷厂

787mm × 1092mm 1/16 印张: 14.125

1~2000 册 字数: 340 千字

2001 年 8 月第一版, 2001 年 8 月第一次印刷

21.00 元

前 言

近年来,生命科学的发展非常迅速,不断取得令人瞩目的成果,特别是畜牧兽医产业结构的巨大变化,以及大专教学特点的转变,过去沿用的本科教材如《家畜解剖学及组织胚胎学》已远不能适应这种变化需要。基于此,我们组织常年从事本专业教学的教师,在认真研究和学习各校施行的教学大纲的基础上,结合自己大专教学的实践经验,经过充分讨论,共同编写了《动物解剖组织胚胎学》,书稿最后由刘彦威和刘建钗全面审定。

在本书的编写中,我们力求做到:1)内容的多少与学时数的容量一致;2)动物解剖组织胚胎学以基本知识和基本理论为主,适当反映该学科的新进展;3)文字的描述尽量深入浅出,既便于教,又便于学;4)对我国在本学科科研上的成就,尽可能在部分章节中得到介绍。

《动物解剖与组织胚胎学》是教材改革的一次大胆尝试,在编写内容上,变过去以马为主改为以牛为主;并结合生产需要,删去一些与生产实际结合不紧密的部分;同时,把解剖学与组织学融于一章,这样既避免了重复描述,又缩短了各章的篇幅。由于我们专业水平和编写能力有限,编写时间仓促,本书难免存在这样或那样的缺点和错误,祈望读者批评指正。

编 者

2001年4月

目 录

绪 论	(1)
一、动物解剖与组织胚胎学的概念	(1)
二、动物解剖与组织胚胎学的研究方法	(1)
三、动物解剖与组织胚胎学的学习方法	(2)
四、动物体各部的名称	(2)
五、动物体的轴、面与方位术语	(3)
第一章 细胞	(5)
第一节 细胞的结构	(6)
一、细胞膜	(6)
二、细胞质	(7)
三、细胞核	(10)
第二节 细胞的基本生命现象	(10)
一、细胞的增殖	(10)
二、新陈代谢	(11)
三、细胞的感应性	(11)
四、细胞的运动	(11)
五、细胞的内吞和外吐	(11)
六、细胞的分化、衰老和死亡	(12)
第一篇 基本组织	(13)
第二章 基本组织	(13)
第一节 上皮组织	(13)
一、被覆上皮	(13)
二、腺上皮	(16)
三、感觉上皮	(17)
四、上皮组织的特殊结构	(17)
第二节 结缔组织	(19)
一、疏松结缔组织	(19)
二、致密结缔组织	(21)
三、脂肪组织	(21)
四、网状组织	(21)
第三节 软骨组织和骨组织	(21)
一、软骨组织	(21)
二、骨组织	(22)
第四节 血液	(24)

一、血浆	(24)
二、血细胞	(24)
第五节 肌组织	(26)
一、骨骼肌	(27)
二、心肌	(28)
三、平滑肌	(29)
第六节 神经组织	(29)
一、神经元	(29)
二、突触	(31)
三、神经胶质细胞	(31)
四、神经纤维和神经	(33)
五、神经末梢	(33)
第二篇 运动系统和被毛	(36)
第三章 运动系统	(36)
第一节 骨	(36)
一、概述	(36)
二、畜体全身骨的一般形态	(38)
三、头骨	(44)
四、前肢骨	(48)
五、后肢骨	(50)
第二节 骨连结	(54)
一、概述	(54)
二、躯干连结	(55)
三、头骨的连结	(56)
四、前肢的骨连结	(57)
五、后肢的骨连结	(58)
第三节 肌肉	(60)
一、概述	(60)
二、皮肤	(62)
三、前肢的主要肌肉	(63)
四、躯干的主要肌肉	(71)
五、头部的主要肌肉	(73)
六、后肢的主要肌肉	(74)
第四章 被皮系统	(78)
第一节 皮肤	(78)
一、表皮	(79)
二、真皮	(79)
三、皮下组织	(79)
第二节 毛	(80)

一、毛的形态和分布	(80)
二、毛的结构	(80)
三、换毛	(80)
第三节 皮肤腺	(81)
一、汗腺	(81)
二、皮脂腺	(81)
三、特殊的皮脂腺	(81)
第四节 乳房	(81)
一、牛的乳房	(81)
二、马的乳房	(82)
三、羊的乳房	(82)
四、猪的乳房	(82)
第五节 蹄	(82)
一、牛(羊)蹄的构造	(83)
二、马蹄的构造	(84)
三、猪蹄的特征	(85)
第六节 角	(85)
第三篇 内 脏	(86)
一、内脏的一般形态和结构	(86)
二、体腔和浆膜	(87)
三、腹腔的分区	(87)
第五章 消化系统	(88)
第一节 牛消化系统的形态构造	(88)
一、口腔	(88)
二、咽	(90)
三、食管	(90)
四、胃	(90)
五、肠	(92)
六、肝和胰	(93)
七、腹膜	(93)
第二节 马消化系统的特点	(94)
一、口腔	(94)
二、咽	(94)
三、食管	(94)
四、胃	(94)
五、肠	(95)
六、肝和胰	(96)
第三节 猪消化系统的特点	(97)
一、口腔	(97)

二、咽	(97)
三、食管	(97)
四、胃	(97)
五、肠	(97)
六、肝和胰	(98)
第四节 消化器官的组织结构	(98)
一、单室胃的组织结构	(98)
二、肠的组织结构	(99)
三、肝的组织结构	(101)
四、胰的组织结构	(102)
第六章 呼吸系统	(103)
第一节 鼻	(103)
第二节 喉、气管和支气管	(104)
一、喉	(104)
二、气管和支气管	(106)
第三节 肺	(107)
一、肺的形态和位置	(107)
二、肺的组织结构	(108)
第七章 泌尿系统	(109)
第一节 肾的形态、位置	(109)
一、肾的形态	(109)
二、肾的位置	(110)
第二节 输尿管、膀胱和尿道	(111)
一、输尿管	(111)
二、膀胱	(111)
三、尿道	(112)
第三节 肾的组织结构	(112)
一、肾单位(泌尿部)	(112)
二、集合小管(排尿部)	(115)
三、肾小球旁复合体	(115)
四、肾间质	(115)
五、肾的血液循环	(116)
第八章 生殖系统	(116)
第一节 母畜生殖器官	(116)
一、母畜生殖器官的形态结构	(116)
二、卵巢、输卵管和子宫组织结构	(119)
第二节 公畜生殖器官	(121)
一、公畜生殖器官的形态结构	(121)
二、睾丸和附睾的组织结构	(124)

第四篇 脉管系统	(126)
第九章 心血管系统	(126)
第一节 心脏	(127)
一、心脏的形态和位置	(127)
二、心脏的构造	(127)
三、心脏的传导系统	(129)
四、心脏的功能及血液在心腔的通路	(130)
第二节 血管	(130)
一、血管的一般特征	(130)
二、肺循环的血管	(133)
三、体循环的血管	(133)
第十章 淋巴系统	(141)
第一节 淋巴管与淋巴循环	(141)
一、淋巴管	(141)
二、淋巴的产生和淋巴循环	(142)
第二节 淋巴器官	(142)
一、胸腺	(143)
二、腔上囊	(144)
三、淋巴结	(145)
四、脾	(148)
五、单核吞噬细胞系统	(149)
第五篇 神经系统、感觉器官及内分泌系统	(151)
第十一章 神经系统	(151)
第一节 总论	(151)
一、神经系统的分类和组成	(151)
二、反射和反射弧	(152)
三、灰质、白质、神经核及网状结构	(152)
第二节 中枢神经系	(152)
一、脊髓	(152)
二、脑	(154)
三、脑脊髓传导径	(160)
四、脑脊膜和脑脊液循环	(161)
第三节 外周神经	(162)
一、脊神经	(162)
二、脑神经	(165)
三、内脏神经	(166)
第十二章 感觉器官	(170)
第一节 视觉器官——眼	(170)

一、眼球·····	(170)
二、眼的辅助器官·····	(173)
三、视觉传导径·····	(174)
第二节 位听器官——耳·····	(174)
一、外耳·····	(174)
二、中耳·····	(175)
三、内耳·····	(175)
四、听觉和平衡觉传导径·····	(176)
第十三章 内分泌系统 ·····	(177)
第一节 垂体·····	(177)
一、垂体的形态结构·····	(177)
二、垂体的组织结构·····	(178)
三、丘脑下部和垂体与其他内分泌腺的相互关系·····	(180)
第二节 甲状腺·····	(180)
一、甲状腺的形态、位置·····	(180)
二、甲状腺的组织结构·····	(180)
第三节 甲状旁腺·····	(181)
一、甲状旁腺的形态、位置·····	(181)
二、甲状旁腺的组织结构·····	(181)
第四节 肾上腺·····	(182)
一、肾上腺的形态、位置·····	(182)
二、肾上腺的组织结构·····	(182)
第五节 松果体·····	(184)
一、松果体的形态、位置·····	(184)
二、松果体的组织结构·····	(184)
第六篇 家禽解剖 ·····	(185)
第十四章 鸡的解剖 ·····	(185)
第一节 运动和被皮系统·····	(185)
一、骨骼·····	(185)
二、肌肉·····	(186)
三、被皮·····	(187)
第二节 内脏·····	(187)
一、消化系统·····	(187)
二、呼吸系统·····	(189)
三、泌尿系统·····	(191)
四、生殖系统·····	(192)
第三节 心血管和淋巴系统·····	(194)
一、心血管系统·····	(194)
二、淋巴系统·····	(195)

第四节 神经、内分泌系统和感觉器官	(195)
一、神经系统	(195)
二、内分泌系统	(196)
三、感觉器官	(197)
第七篇 畜禽胚胎学基础	(198)
第十五章 家畜的胚胎学基础	(198)
第一节 生殖细胞	(198)
一、精子的形态结构和发生	(198)
二、卵子的形态结构和发生	(200)
第二节 受精	(201)
一、精子获能	(201)
二、顶体反应	(201)
三、精子穿入	(201)
四、两原核的融合	(202)
五、受精的意义	(203)
第三节 哺乳动物的早期胚胎发育	(203)
一、卵裂和桑椹胚的形成	(203)
二、囊胚、胚泡形成及附植	(204)
三、原肠胚和三胚层的形成	(204)
四、三胚层的分化和主要器官的形成	(205)
第四节 胎膜与胎盘	(207)
一、胎膜	(208)
二、脐带	(208)
三、胎盘	(209)
第五节 家禽的早期胚胎发育	(210)
一、卵裂和囊胚的形成	(210)
二、三胚层的形成	(210)
三、三胚层的分化	(211)
四、家禽胎膜的形成和功能	(212)

绪 论

一、动物解剖与组织胚胎学的概念

动物解剖与组织胚胎学是生物科学的一个分支，是研究动物体正常形态、结构及其发生发展规律的科学，包括动物解剖学、动物组织学和动物胚胎学。

(一) 动物解剖学

动物解剖学 (animal anatomy) 是借助解剖器械 (刀、剪、锯及解剖镜等)，采用切割的方法，通过肉眼观察，研究动物体各器官的形态、构造、位置、色泽及相互关系的科学。广义的解剖学包括两部分：大体解剖学和显微解剖学，两者的区别在于研究器械的不同。前者主要用刀、剪、锯等解剖器具，借助肉眼观察；后者则是借助显微镜进行观察。我们所说的解剖学，一般指的是大体解剖学。大体解剖学又根据研究目的和研究对象不同分为许多分支。

1. 系统解剖学 以系统为研究对象，阐述构成某一系统的器官形态结构，称为系统解剖学。本书采用系统解剖的方法。

2. 局部解剖学 按部位记述各器官排列位置关系的称为局部解剖学。适用于外科手术。

3. 比较解剖学 用比较的方法，研究动物的同类器官的形态、结构的变化和特点的称为比较解剖学。

此外，还有发育解剖学、功能解剖学、X射线解剖学等。

(二) 动物组织学

动物组织学 (animal histology) 又称显微解剖学，是研究动物体微细结构及其与功能的关系的科学。动物组织学亦有许多分支，如实描述显微镜下所观察到的机体的结构称描述组织学；比较不同动物镜下结构的异同称比较组织学。另外，还有定量组织学、实验组织学等。

(三) 动物胚胎学

动物胚胎学 (animal embryology) 为研究动物个体发生的科学，它的分支与组织学分支基本相同，也分为描述胚胎学、比较胚胎学、定量胚胎学等。

二、动物解剖与组织胚胎学的研究方法

1. 光学显微镜方法 是最为常用的方法，基本过程为取一块欲观察的组织，固定在福尔马林溶液中，经过脱水、透明、浸蜡、包埋等过程制成石蜡切片。用苏木精 (hematoxylin) —伊红 (eosin) 染色 (简称 HE 染色)，苏木精为碱性染料，与细胞中酸性成分结合，被染成蓝色，称为嗜碱性。伊红是酸性染料，与细胞中碱性成分结合，被染成红色，称嗜酸性。用光学显微镜观察到的结构称为显微结构，其分辨率为 $0.2\mu\text{m}$ 。

2. 电子显微镜方法 与光学显微镜相比，电子显微镜是用电子束代替可见光，用电磁透镜代替玻璃透镜，当电子束穿透标本时，将像显示于荧光屏上。用于电镜观察的标本很薄，称超薄切片。电子显微镜观察到的结构称超微结构或亚微结构，其分辨率为 $0.1 \sim 0.5\text{nm}$ 。

三、动物解剖与组织胚胎学的学习方法

1. 理论和实际相结合 本学科是一门实验性较强的学科，除了理论讲授外，还要运用各种实验手段，主要通过动物尸体解剖及组织切片的观察来学习理论，印证理论，以达到对理论内容的加深理解和记忆。它作为一门畜牧兽医基础理论课，学习时还要注意与临床实际及生产实践的联系。

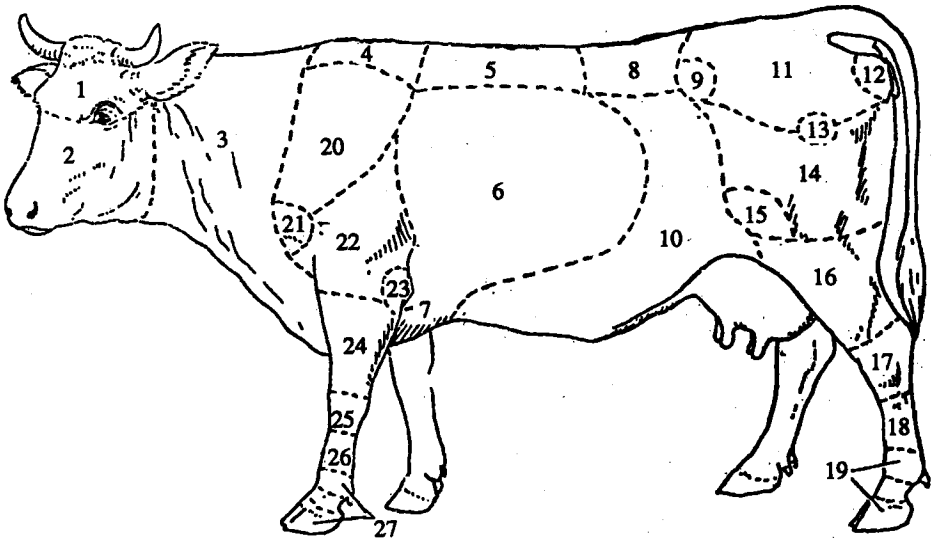
2. 结构与功能相结合 学习结构时，要注意结合功能。器官的结构特点反映了它的功能特征，而器官执行一定的功能，必然有其相应的结构基础。例如：乳房由许多腺泡构成，因此它具有泌乳功能。肌肉能舒缩，是因肌纤维内有肌丝所致。

3. 局部和整体相结合 动物体是一个有机统一的整体，我们观察到的是某一局部，是二维平面图像，要通过形象思维，把它转变成三维立体结构。

4. 静态和动态相结合 我们观察的动物标本及组织切片大多数是静止的，而在生命机体中，它们处于不断地运动变化中。例如胸腺成年的退化、骨的愈合等，动物胚胎的发育过程更是一个运动变化的过程。我们要通过静态现象了解细胞组织的动态变化。

四、动物体各部的名称

动物体可分为头、躯干和四肢三部分（图绪-1）。



图绪-1 牛体各部名称

1. 颅部 2. 面部 3. 颈部 4. 鬐甲部 5. 背部 6. 肋部 7. 胸骨部 8. 腰部 9. 髋结节 10. 腹部
11. 荐臀部 12. 坐骨结节 13. 髋关节 14. 股部 15. 膝部 16. 小腿 17. 跗部 18. 跖部 19. 趾部
20. 肩胛部 21. 肩关节 22. 臂部 23. 肘部 24. 前臂部 25. 腕部 26. 掌部 27. 指部

(一) 头

头 (caput) 位于动物体的最前方，以内眼角和颧弓为界又可分为上方的颅部与下方的面部。

1. 颅部 又分为六部分：

枕部 位于颅部后方，两耳之间。

顶部 位于枕的前方。

额部 位于顶部的前方，左右眼眶之间。

颞部 位于顶部两侧，耳与眼之间。

耳廓部 指耳与耳根附近。

眼部 包括眼与眼睑。

2. 面部 又分为七部分：

眶下部 位于眼眶前下方。

鼻部 位于额部前方，以鼻骨为基础，包括鼻背和鼻侧。

鼻孔部 包括鼻孔和鼻孔周围。

唇部 包括上唇和下唇。

咬肌部 位于颞部下方。

颊部 位于咬肌部下方。

颌部 位于下唇下方。

(二) 躯干

除头和四肢以外的部分称躯干，包括颈部、胸背部、腰腹部、荐臀部和尾部。

1. 颈部 以颈椎为基础，颈椎以上的部分为颈上部；颈椎以下的部分为颈下部。

2. 胸背部 位于颈部与腰腹部之间。其前方较高的部分称为鬐甲部；后方为背部；侧面以肋骨为基础称为肋部；前下方称胸前部；下部称胸骨部。

3. 腰腹部 位于胸背部与荐臀部之间，上方为腰部；两侧和下面为腹部。

4. 荐臀部 位于腰腹部后方，上方为荐部，侧面为臀部，后方与尾部相连。

(三) 四肢

四肢包括前肢和后肢。

1. 前肢 借肩胛和臂部与躯干相连。自上向下可分为肩胛部、臂部、前臂部和前脚部。前脚部又包括腕部、掌部和指部。

2. 后肢 借股部与臀荐部相连。又可分为股部、小腿部和后脚部。后脚部包括跗部、跖部和趾部。

五、动物体的轴、面与方位术语

为了说明动物体各部结构的位置关系，必须了解有关定位用的轴、面与方位术语（图绪-2）。

1. 轴 动物正常站立时，从头端到尾端，与地面平行的轴为长轴（纵轴）。长轴用于四肢和器官的描述，均以纵长的方面为基准。四肢的长轴由近端至远端，与地面垂直。

2. 面

矢状面：与动物体长轴平行而与地面垂直的切面。分为正中矢状面和侧矢状面。正中矢状面位于动物体纵轴的正中线上，可将动物体分为左右相等两部分。侧矢状面位于正中矢状面的两侧。

横断面：与动物体长轴垂直的切面，可将动物体分为前后两部分。

额面（水平面）：与身体长轴平行且与矢状面和横断面相垂直的切面。可将动物体分为背侧和腹侧两部分。

3. 方位

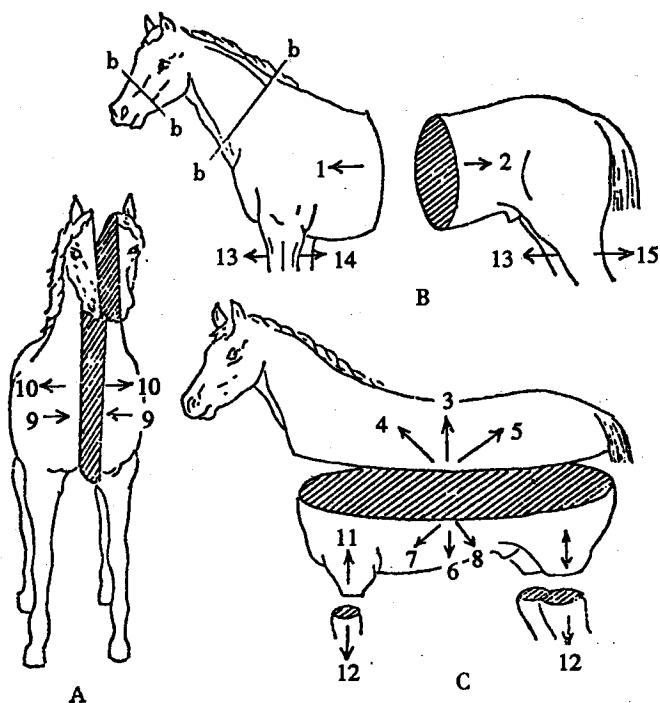
前与后：靠近动物体头端的称前（头侧）；靠近尾端的称后（尾侧）。

背侧与腹侧：靠近脊柱的一侧称背侧，也就是上面；靠近腹部的一侧称腹侧，也就是下面。

内侧与外侧：靠近正中矢状面的一侧称内侧；远离正中矢状面的一侧为外侧。

近端与远端：用于四肢的方位术语，靠近躯干的一端称近端；远离躯干的一端称远端。

背侧、掌侧与跖侧：前肢与后肢的前面称背侧，前肢的后面称掌侧；后肢的后面称跖侧。



图络-2 三个基本切片及方位

A. 正中矢面 B. 横断面 C. 额面（水平面）b-b. 横断面

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. 跖侧

第一章 细 胞

细胞 (cell) 是有机体形态结构、生理机能和生长发育的基本单位。地球上生存的生物除病毒外, 都是由细胞组成的, 各种复杂的生命就是在这样的基础上产生的。构成细胞的物体称原生质 (protoplasm)。各种细胞的原生质在化学成分上虽有差别, 但组成的化学元素基本相同, 主要是 C、H、O、N 四种元素, 此外还有 S、P、Na、K、Ca、Cl、Mg、Fe 等元素。这些元素并非独立存在, 前者主要是蛋白质、核酸、脂类、糖类的组成成分, 后者包括无机盐和水。

细胞的形态是多样的 (图 1-1)。细胞由于类型不同, 生理功能不同, 所处的环境条件不同, 而在形态上呈现很大差别, 但其形态总是与功能相适应。游离细胞呈球形或近于球形, 如红细胞; 具有收缩功能的肌细胞多呈梭形; 能传导刺激功能的神经细胞呈星形; 具有防御功能的吞噬细胞为不定形等。

不同种类的细胞大小差别也很大。最小的细胞是支原体 ($0.1\mu\text{m}$), 最大的细胞是鸵鸟卵 (10cm)。细胞的大小与细胞的功能是相适应的。神经细胞的胞体并不大, 但从胞体伸出的神经纤维可长若干厘米, 这是和神经的传导机能相一致的。鸟卵较大, 是因为其胞质中含有大量的营养物质, 以保证其胚胎发育。

细胞的大小与动物体大小没有关系。如大象与小鼠的体积相差很悬殊, 但组成它们身体的细胞大小并无差别。生物体积增大, 并不是由于细胞体积的增大, 而是由于细胞数目的增多。一般来说, 一定的细胞类型, 其体积是恒定的, 这种关系称为细胞体积守恒定律。

尽管动物的细胞种类繁多, 大小不一, 形态多样, 功能也不尽相同, 然而每个细胞都由细胞膜、细胞质和细胞核三部分构成 (图 1-2)。

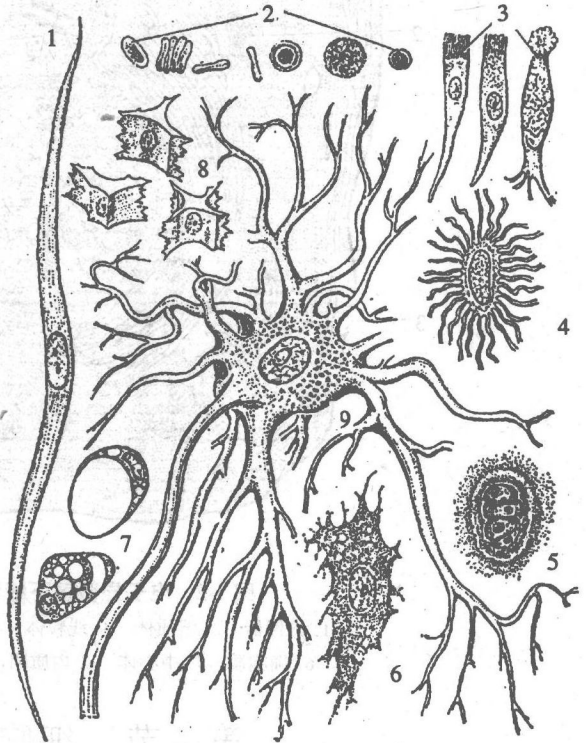


图 1-1 动物细胞的各种形态

- 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. 肾细胞 9. 神经细胞

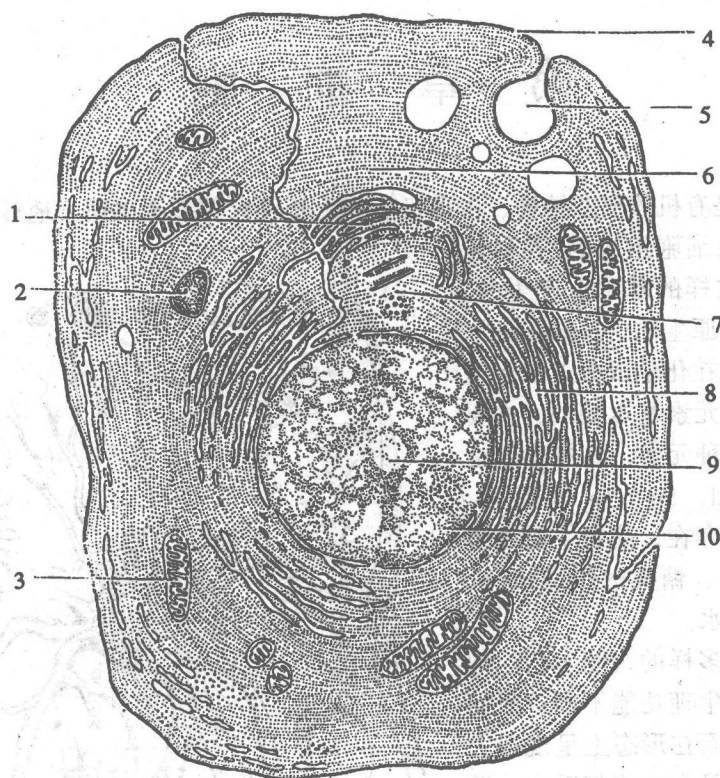


图 1-2 电子显微镜下细胞构造模式图

1. 内网器 2. 溶质体 3. 线粒体 4. 细胞膜 5. 吸液小泡
6. 细胞质 7. 中心体 8. 内质网 9. 核仁 10. 细胞核

第一节 细胞的结构

一、细胞膜

细胞膜 (cell membrane) 是包围在细胞周围的一层薄膜。在光镜下细胞膜不易分辨, 在电镜下, 细胞膜可分为内、中、外三层, 其中内外两层电子密度大, 深暗, 中间层电子密度小而明亮。这“二明一暗”三层结构的膜称为单位膜。单位膜不仅存在于各种细胞的表面, 而细胞内的膜相系统一般也是由单位膜构成 (图 1-3)。

细胞膜化学组成成分主要包括蛋白质、脂质和糖类。那么, 这些成分是如何有机地结合在一起构成细胞膜的呢? 人们进行不断的探讨, 提出了多种模型, 目前较公认的是液态镶嵌模型 (fluid mosaic model) (图 1-4)。

该模型的基本论点是: 在液态的脂质双分子层中, 镶嵌着可以移动的球形蛋白。每个脂质分子由一个头部和两个尾部构成, 头部为亲水极, 位于膜的内外表面, 尾部为疏水极, 朝向膜的中央。有些蛋白质分子嵌入脂质分子间, 称为嵌入蛋白质, 有些蛋白质分子附着在脂质双层分子的表面叫表在蛋白质 (外在蛋白质)。暴露在细胞膜外表面的蛋白质分子或类脂分子, 可与多糖分子结合成糖蛋白或糖脂。电镜下细胞膜的外表面被覆一层多糖物质, 称为细胞衣 (cell coat)。

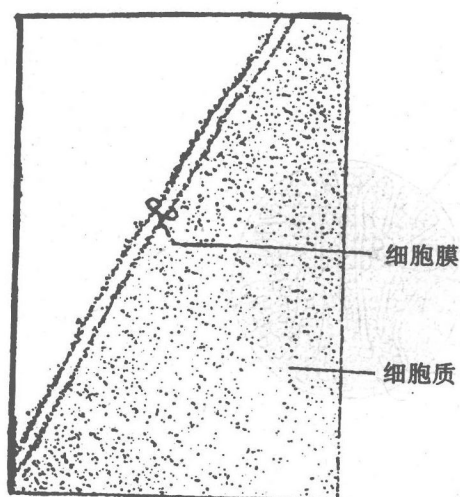


图 1-3 电镜下人体红细胞的部分
细胞膜和细胞质

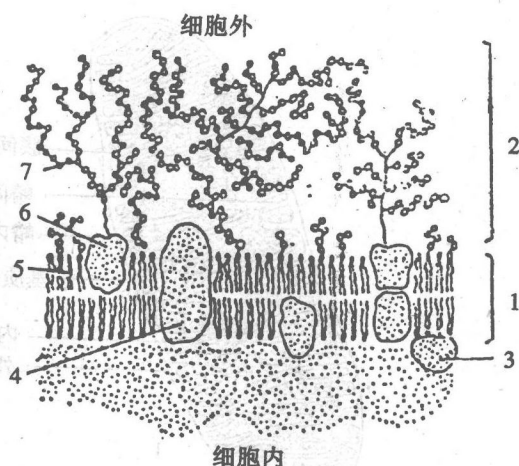


图 1-4 膜结构液态镶嵌模型示意图

1. 脂质双层 2. 糖衣 3. 表在蛋白 4. 嵌入蛋白
5. 糖脂 6. 糖蛋白 7. 糖链

细胞膜是细胞的界膜,它不仅维持细胞的完整性,还具有保护、物质交换、吸收、分泌等功能。

二、细胞质

细胞膜与细胞核之间的部分为细胞质 (cytoplasm), 生理状态下为透明的胶状物, 用 HE 染色呈红色。细胞质包括基质、细胞器和内含物三部分。

1. 基质 (matrix) 为细胞质的基本成分, 无一定形态结构, 呈无色透明的溶胶状, 由蛋白质、糖、无机盐和水等物质组成, 有许多可溶性酶也存在于基质中。

2. 细胞器 (cell organelles) 是指细胞质中有一定形态结构和功能的微小器官, 包括线粒体、核蛋白体、内质网, 高尔基复合体、溶酶体、微体、微丝、微管和中心体等。

(1) 线粒体 (mitochondria): 是一种重要的细胞器, 光镜下见到的线粒体为线状、粒状、杆状。哺乳动物仅成熟的红细胞中无线粒体, 正常细胞中含有 1 000 ~ 2 000 个线粒体, 一般来说, 新陈代谢旺盛、需要能量较多的细胞, 线粒体数量多, 如心肌细胞、肝细胞, 反之, 线粒体的数量较少, 如淋巴细胞、精子细胞。

电镜下, 线粒体是由两层单位膜围成的封闭的囊状结构 (图 1-5)。主要由外膜、内膜、间隙和基质组成。线粒体表面被外膜包围, 里面有内膜。外膜与内膜套叠在一起, 互不相通。内外膜之间形成间隙, 内膜向内突伸形成嵴, 嵴与嵴之间形成嵴间隙, 内含基质。

线粒体的主要功能是对糖、脂肪、氨基酸等能源物质的氧化, 进行能量转换。既能供能, 又能储能, 它是细胞的动力工厂。

(2) 核糖体 (ribosome): 又称核蛋白体, 它是由核糖核酸和蛋白质构成的圆形粒状小体, 由大、小两个亚单位组成 (图 1-6)。电镜下核糖体为 15 ~ 25nm 的致密小颗粒。胞质中的核糖体有的附着于内质网表面, 称固着核糖体; 有的游离于细胞质中, 称为游离核糖体, 它可以单体形式存在, 称单核糖体, 也可由 mRNA 将一些单核糖体串联在起来, 形成多聚核糖体。

核糖体的功能是合成蛋白质, 它好似细胞内蛋白质合成的“装配车间”。一般讲, 游离核糖体合成结构蛋白质, 如肌球蛋白等。固着核糖体合成外输蛋白质, 如免疫球蛋白。无论