

医学助记图表与歌诀丛书

余承高 陈栋梁 程桂荣 主编

组织学与胚胎学

助记 图表与歌诀

Z UZHIXUE YU PEITAI XUE
ZHUJI
TUBIAO YU GEJUE



北京大学医学出版社

医学助记图表与歌诀丛书

组织学与胚胎学助记 图表与歌诀

主 编 余承高 陈栋梁 程桂荣
副主编 张 伟 袁新初

北京大学医学出版社

ZUZHIXUE YU PEITAIXUE ZHUJI TUBIAO YU GEJUE

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学助记图表与歌诀 / 余承高, 陈栋梁, 程桂荣主编.
—北京: 北京大学医学出版社, 2015. 9
(医学助记图表与歌诀丛书)
ISBN 978-7-5659-1178-1

I. ①组… II. ①余… ②陈… ③程… III. ①人体组织学 -
教学参考资料②人体胚胎学 - 教学参考资料 IV. ①R32
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 180150 号

组织学与胚胎学助记图表与歌诀

主 编: 余承高 陈栋梁 程桂荣

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 中煤涿州制图印刷厂北京分厂

经 销: 新华书店

责任编辑: 王 霞 郭 颖 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 710mm×1000mm 1/16 印张: 13.25 字数: 232 千字

版 次: 2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1178-1

定 价: 29.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

编者名单

主 编 余承高 陈栋梁 程桂荣

副主编 张 伟 袁新初

编 委 (按姓名汉语拼音排序)

陈 曦 (武汉肽类物质研究所)

陈栋梁 (武汉肽类物质研究所)

程桂荣 (武汉大学)

胡 琪 (武汉大学)

熊 哲 (江汉大学)

晏汉姣 (华中科技大学)

余承高 (华中科技大学)

袁新初 (武汉大学)

张 伟 (武汉大学)

周乾毅 (武汉大学)

前言

组织学与胚胎学是一门重要的基础医学科学，其内容十分丰富。学习、记忆并掌握其繁杂的基本理论知识，需要采取一些行之有效的方法。在许多辅助记忆的方法中，使用歌诀已被证明是收效显著的方法之一。以歌诀为体裁的医学著作在我国古代颇为多见，其特点是内容简要，文从语趣，富有韵律，朗读上口，记忆入心。

在多年的教学工作中，我们体会到，总结性图表具有提纲挈领、概括性强，条理分明、逻辑性强，直观形象、易于理解，简明扼要、便于记忆等特点，通过对比分析，将知识融会贯通，从而启发思维，培养能力。将歌诀与总结性图表结合起来学习，可以收到珠联璧合、相得益彰的良好效果。有鉴于此，我们也试将组织学与胚胎学的基本内容编成歌诀，并用总结性图表加以注释，旨在为广大医学生提供一种新颖、独特、有效的组织学与胚胎学学习方法。

随着医学的不断发展，现在的医学书籍和教材已很难用歌诀体裁来系统描述和阐明相关知识，但我国语言博大精深，为编写组织学与胚胎学歌诀提供了深厚的基础。鲁迅先生曾说：“地上本没有路，走的人多了，也便成了路。”我们殷切地希望有更多的同仁和我们一道，将组织学与胚胎学歌诀编写得越来越好，共同开辟出一条用歌诀的方式学习组织学与胚胎学的新途径。

在华中科技大学、武汉科技大学、武汉肽类物质研究所和北京大学医学出版社等单位的大力支持和鼓励下，本书才能得以顺利出版，在此致以衷心的感谢！

为满足更多读者的需求，本书的编写参考了多种教科书，但由于我们的水平有限，错误、疏漏和不妥之处难免，敬希广大同仁和读者不吝指正。

余承高

目 录

第一章 组织学绪论·····	1
第二章 上皮组织·····	11
第三章 结缔组织·····	17
第四章 血液·····	27
第五章 软骨和骨·····	36
第六章 肌组织·····	43
第七章 神经组织·····	50
第八章 神经系统·····	60
第九章 眼和耳·····	67
第十章 循环系统·····	76
第十一章 皮肤·····	85
第十二章 免疫系统·····	90
第十三章 内分泌系统·····	102
第十四章 消化管·····	112
第十五章 消化腺·····	118
第十六章 呼吸系统·····	125

2 目 录

第十七章 泌尿系统·····	133
第十八章 男性生殖系统·····	140
第十九章 女性生殖系统·····	147
第二十章 胚胎学绪论·····	159
第二十一章 胚胎发生总论·····	161
第二十二章 颜面和四肢的发生·····	173
第二十三章 消化系统和呼吸系统的发生·····	178
第二十四章 泌尿系统和生殖系统的发生·····	184
第二十五章 心血管系统的发生·····	191
第二十六章 神经系统、眼和耳的发生·····	198
主要参考文献·····	203

第一章 组织学绪论



组织学研究的内容

使用各种显微镜，研究机体微结构，组织细胞亚细胞，分子水平也研究。



学习组织学与胚胎学的注意事项

组织结构很微细，长度单位应注意。组织切片是平面，立体整体来理解。
观察结构很重要，应与功能相联系。标本观察为静态，动态变化应认识。
学科分工又合作，融会贯通理解深。

表 1-1 学习组织学与胚胎学的注意事项

注意事项	说明
长度单位	①常用的长度单位为毫米 (mm)、微米 (μm)、纳米 (nm) ② $1\text{mm}=10^3\mu\text{m}=10^6\text{nm}$, $1\mu\text{m}=10^3\text{nm}$, $1\text{nm}=10^{-3}\mu\text{m}=10^{-6}\text{mm}$ ③人肉眼分辨率为 0.2mm ，光学显微镜分辨率为 $0.2\mu\text{m}$ ，电镜分辨率为 0.2nm
平面与立体的关系	应注意从平面的、局部的图像中，正确理解其立体的、整体的结构
结构与功能的联系	每种细胞、组织和器官都有一定的形态特点，这种特点往往与功能相关
从静态结构了解动态变化	要善于从组织的静态时相分析、认识其动态变化
各学科间相互渗透	在掌握组织形态结构知识的前提下，善于自学参考资料，扩充知识、活跃思路、深刻理解，将知识融会贯通



组织学研究技术

肉眼观察解剖学，显微镜下组织学。光镜技术最常用，嗜酸嗜碱和中性。
透射电镜黑灰白，电子密度高低开。光镜制片种类多，石蜡冰冻铺涂磨。
单色双色三色染，组织细胞来分辨。中性嗜酸和嗜碱，嗜银特染和异染，
活体标本不能染，荧光染色最好看。透射电镜分辨率高，扫描电镜立体貌。
确定分子位何处，采用组织化学术。组织原位查抗原，抗体特异不用烦。
翻译水平看蛋白，免疫组织好手段。转录水平寻基因，原位杂交靠探针。
还有图像分析术，细胞培养及工程。

表 1-2 组织学的研究方法及应用

研究方法及种类	常用方法及操作要点	应用范围
光学显微镜技术	常用 HE 染色石蜡切片法：取材、固定、包埋、观察组织细胞的一般结构切片、染色 其他方法：冷冻切片、涂片、铺片、磨片	
电子显微镜技术		
透射电子显微镜	标本制备也要经过取材、固定、包埋、切片和染色等步骤	观察细胞内部的超微结构
扫描电子显微镜	不需要制成薄切片，需要固定、脱水、干燥、喷镀金属	观察组织细胞的立体结构
组织化学技术		
一般组织化学技术	在切片上加某种试剂与组织中的待检物质发生化学反应，其最终产物可用光镜或电镜观察	观察组织细胞内的化学成分，如糖类、脂肪、酶类等
免疫组织化学技术	根据抗原与抗体特异性结合的原理，检测组织中肽和蛋白的技术	观察组织细胞内的抗原成分
原位杂交技术	即核酸分子杂交组织化学术	观察细胞待测核酸的有无及相对量
放射自显影术	观察活细胞对放射性物质的特异性摄入	显示细胞的功能状况或代谢过程
图像分析术	对组织切片平面图像进行分析	显示立体组织细胞各成分的数量、体积等
细胞培养术和组织工程	有组织培养术、器官培养术等	可在体外模拟构建机体组织或器官

表 1-3 普通光镜术和透射电镜术的主要不同

	普通光镜术	透射电镜术
光源	可见光束	电子束
透镜	玻璃透镜	电磁透镜
切片	石蜡包埋切片，厚度为 5 ~ 10μm	树脂包埋切片，厚度为 50 ~ 80nm(超薄切片)
染色	有机染料	重金属：铀、铅等
成像	彩色	黑白
有效分辨率	可达 0.2μm	可达 0.2nm
描述术语	显微结构，嗜酸性，嗜碱性	超微结构，高电子密度，低电子密度



透射电镜术与扫描电镜术的比较

超微结构来观察，电镜放大倍数高。透射电镜观平面，立体结构用扫描。

表 1-4 透射电镜术与扫描电镜术的比较

	透射电镜术	扫描电镜术
不同点		
标本制备	需制备 50 ~ 80nm 超薄切片	不需制备超薄切片
显示图像	显示标本平面超微结构	显示标本立体超微结构
相同点		
检查原理相同	均利用电子散射成像	
标本处理相同	标本均需经过戊二醛和锇酸（四氧化锇）固定及脱水处理	



石蜡切片术

首先取材和固定，接着脱水和包埋，切片染色后封片，普通光镜来观察。

表 1-5 石蜡切片术

操作流程	基本要点
取材	标本新鲜，结构完好，体积约 1.0cm ³
固定	蛋白质凝固剂（常用甲醛）浸泡、固定，以保存组织的原有结构
脱水、包埋	梯度浓度乙醇脱水，二甲苯置换出乙醇（透明），石蜡包埋
切片	切片机切片，厚度 5 ~ 10μm
染色	贴片，二甲苯脱蜡，苏木精-伊红（HE）染色，核糖体和胞核被苏木精染为紫色，称为嗜碱性；胞质和胞外基质被伊红染为红色，称为嗜酸性
封片	脱水，滴加树胶，盖玻片密封保存
观察	光镜下观察



一般组织化学技术基本原理

切片固定加试剂，待检物质起反应，产生各种沉淀物，观察再用显微镜。

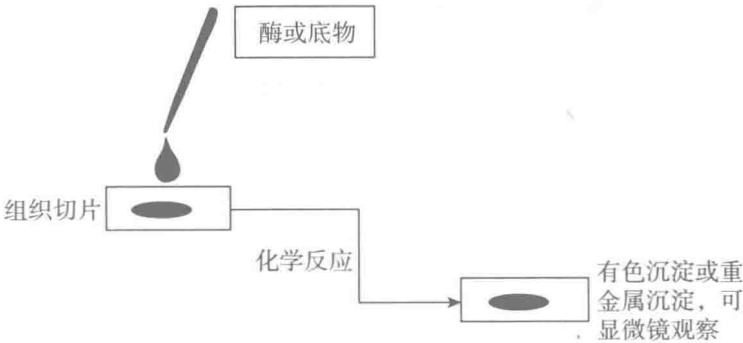


图 1-1 一般组织化学术基本原理示意图

 过碘酸希夫反应 (PAS 反应) 基本原理

强氧化剂过碘酸，将糖氧化成多醛，希夫试剂相结合，紫色沉淀物可见。

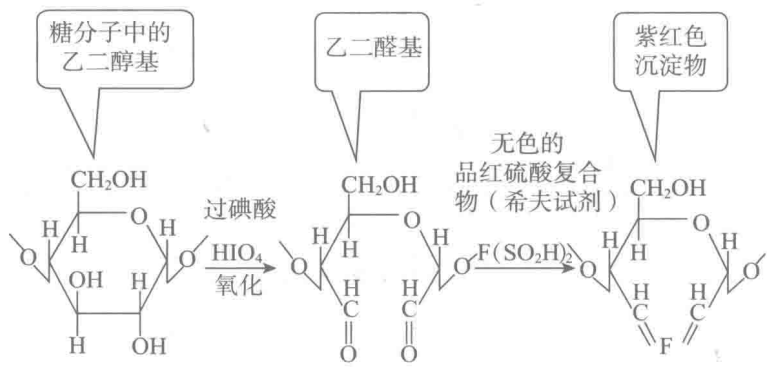


图 1-2 PAS 反应显示糖类物质的基本原理示意图

 免疫组织化学基本原理

制备特异性抗体，再与标记物结合，组织切片相孵育，检测组织中抗原。或用二抗或三抗，可以提高检测率。

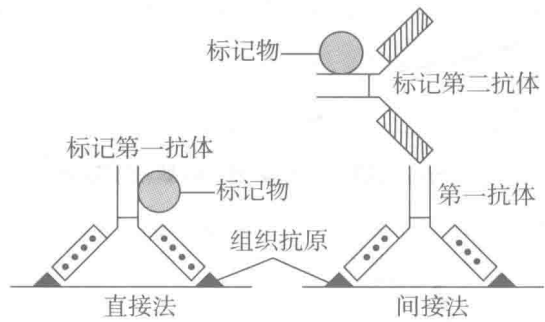


图 1-3 免疫组织化学显示抗原物质的基本原理示意图

原位杂交术

核酸探针带标记，来与细胞做杂交，探测基因的序列，还可检测其活性。

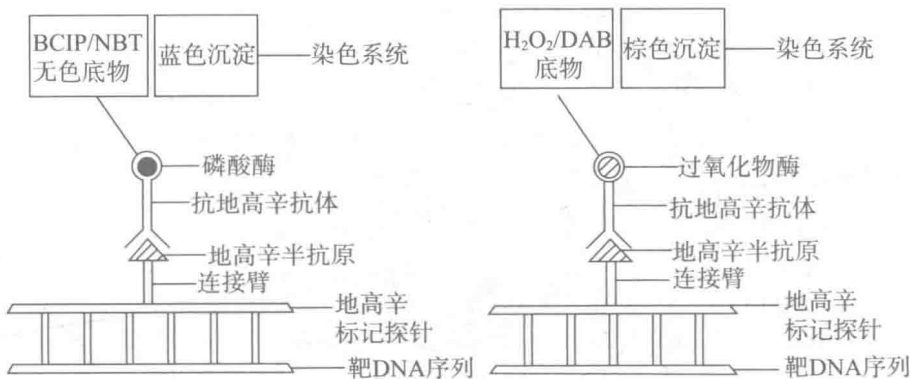


图 1-4 原位杂交术显示核酸的基本原理示意图
左图显色系统为磷酸酶，右图显色系统为过氧化物酶

表 1-6 免疫组织化学术和原位杂交术的比较

免疫组织化学术	原位杂交术
检测原理 根据抗原与抗体特异性结合的原理，用带有标记物的特异性抗体与待检抗原结合，并根据标记的特性予以显示	利用核酸分子互补原理，即用已知碱基序列并具有标记物的 RNA 或 DNA 片段（核酸探针）与组织切片中的待测核酸进行杂交，通过对标记物的显示和检测以获知待测核酸的有无及相对量
检测物 检测细胞内的多肽和蛋白质，以及膜表面抗原和受体等大分子物质的存在、分布及相对量	显示细胞内特定的 mRNA 和 DNA 的存在、分布及相对量

细胞的结构

光镜观察分三种：胞膜胞质和胞核。电镜结构虽复杂，可分膜相非膜相。

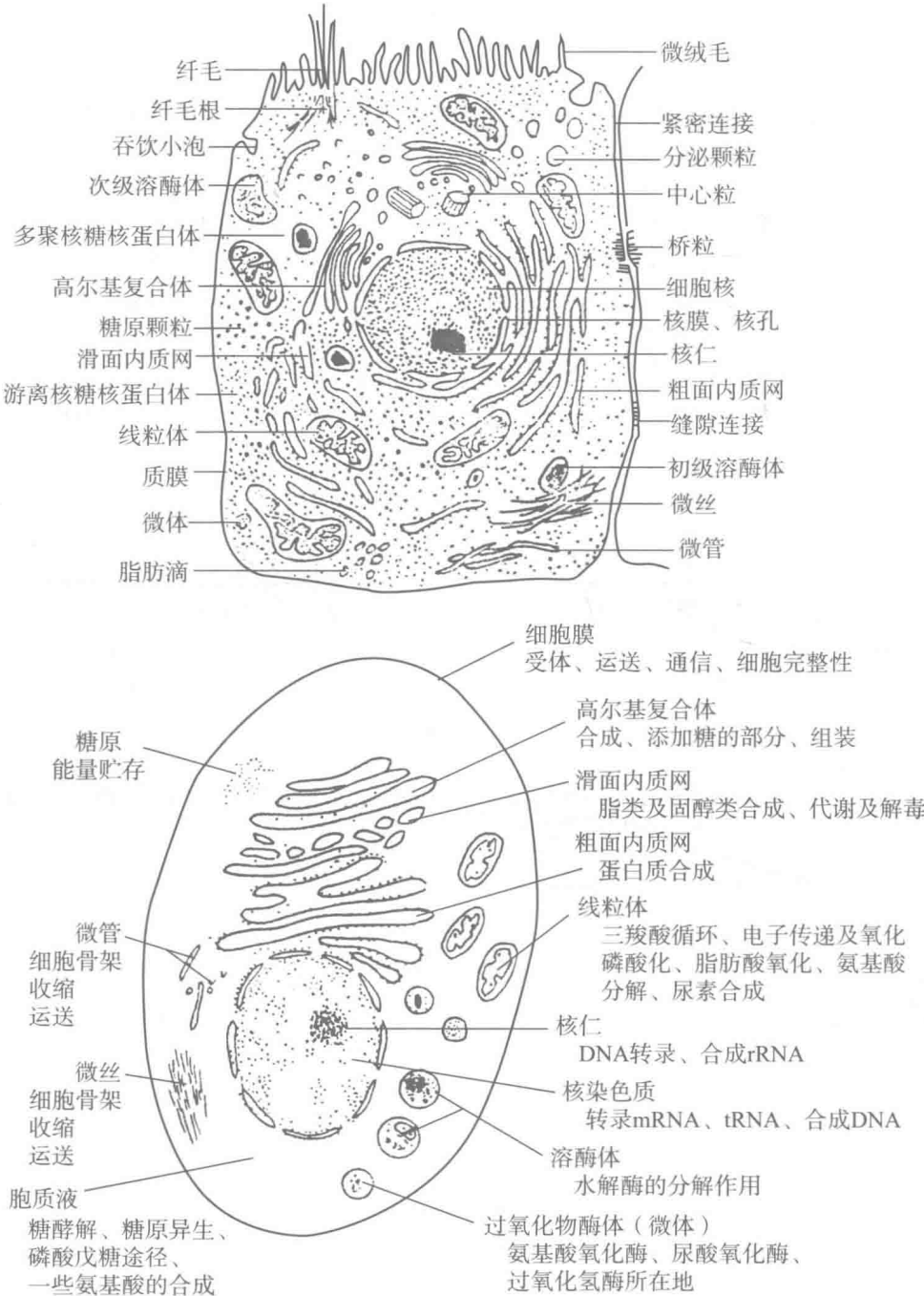


图 1-5 真核细胞的结构和功能
细胞是组成机体的基本结构和功能单位



图 1-6 细胞的光镜结构

表 1-7 细胞的电镜结构

膜相结构	非膜相结构
细胞膜（质膜）	细胞基质
线粒体	内含物
内质网	细胞骨架（微丝、微管、中间丝）
高尔基复合体	核糖体、中心体
溶酶体	核基质
微体	核仁
核膜	染色质（染色体）

 细胞膜的化学成分和分子结构

胞膜组成源于本，蛋白糖脂三成分。脂质双层细胞膜，“液态镶嵌模型”论：嵌有多种蛋白质，脂不饱和能流动。

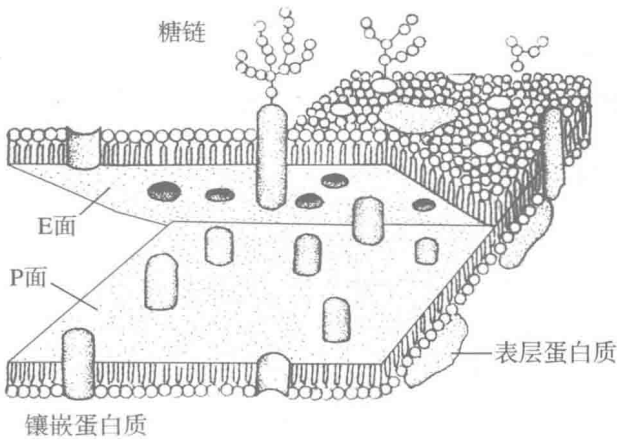


图 1-7 细胞膜的结构示意图

溶酶体的类型

溶酶体有三类型，初级次级残余体。未行功能为初级，执行功能称次级。
终末阶段残余体，三级依次来演义。

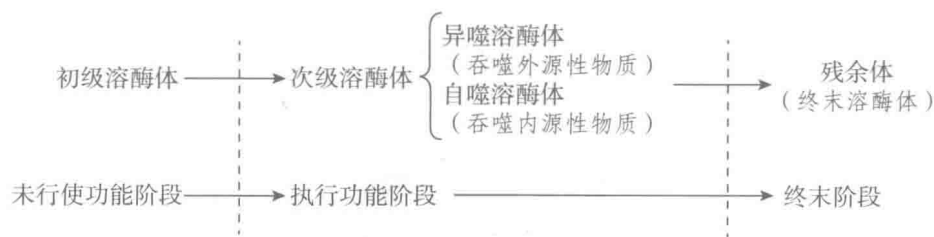


图 1-8 溶酶体类型及其相互关系

细胞器的名称

细胞犹如小整体，质含多种细胞器：线粒中心溶酶体，内质网和高尔基。

表 1-8 细胞器的结构和功能

名称	一般形态（光镜）	超微结构（电镜）	分布	主要功能
线粒体	颗粒状或线状	双层膜包裹的圆形或椭圆形小体，内有嵴	功能活跃、需要能量较多的细胞内	供能
粗面内质网	数量较多时，HE 染色为嗜碱性	互相连通的扁囊状和管状膜性结构，膜表面附有核糖体	蛋白质分泌与合成旺盛的细胞内含量丰富	合成、分泌蛋白质
滑面内质网	不可见	薄膜所包裹的管状或泡状结构	肌细胞、肝细胞的滑面内质网发达	参与脂类和糖类的代谢，类固醇激素的合成。在个别细胞内有储存、释放 Ca^{2+} 和解毒的作用
高尔基复合体	可用硝酸银或钨酸染色，黑色，呈网状	由扁平囊、大泡和小泡组成	多位于胞核附近	加工、浓缩分泌物
溶酶体	不可见	有膜包裹的圆形致密小体，内含多种水解酶	存在于各种细胞质内，有吞噬功能的细胞内发达	消化、分解衰老细胞器和异物
核糖体	数量多时 HE 染色为嗜碱性	直径 15nm 的椭圆形小体	游离于胞质或附着于内质网膜上	合成结构蛋白质
微丝	多数不可见	直径 5 ~ 7nm、长短不等的细丝	广泛分布于各种细胞内	细胞骨架成分，有支持作用

续表

名称	一般形态（光镜）	超微结构（电镜）	分布	主要功能
微管	不可见	粗细均匀的小管	多平行排列成束	与细胞的支持、运动和物质运输有关
中心体	一般只有1个，为颗粒状	由2个中心粒组成，为圆筒状，中心粒由9组三联微管组成	分裂期的细胞	细胞有丝分裂时形成纺锤丝，参与染色体移动

 细胞核的结构

细胞核有三结构，核膜核质和核仁，核质主含染色质，分裂时称染色体。

表 1-9 细胞核的结构

结构	说明
核膜	两层单位膜构成，其间为核周池。核膜上的核孔是控制大分子出入细胞核的通路
核仁	主要由细丝和颗粒组成，外无膜包被。成分为蛋白质与核糖核酸，参与蛋白质的合成
核质	无结构胶状物质
染色质	蛋白质和脱氧核糖核酸（DNA），DNA分子螺旋紧密部分在光镜下着色深，呈颗粒或团块状，称异染色质；DNA分子螺旋松散部分在光镜下不被染色，不可见，称常染色质
染色体	细胞分裂期，染色质DNA分子的双股螺旋全部旋紧、变粗、变短，成为粗棒状

表 1-10 常染色质与异染色质的比较

	常染色质	异染色质
结构	松散	紧密
嗜酸性	弱嗜碱性	强嗜碱性
螺旋化程度	低	高
在核中的分布	均匀分布于核内	位于核的边缘，部分与核仁结合
复制和转录	可活跃地进行	不活跃

 基本组织类型

基本组织四类型：上皮结缔肌神经。

 组织构成与种类

细胞间质成组织，基本组织四种类：结缔肌肉与神经，内外表面衬上皮。

 组织器官系统

基本组织分四类，全身各部都囊括，界面均有上皮覆，四项作用屈指说。
神经支配肌收缩，结缔组织功能多，连接营养兼运输，防御修复骨撑托。
组合构成众器官，同功器官系统络^[1]。

注释：[1] 执行相同功能的器官组成系统。

表 1-11 基本组织

	上皮组织	结缔组织	肌组织	神经组织
胚胎发 生来源	三胚层	间充质	主要来源于中胚层	外胚层
主要成分	上皮细胞	多种细胞、细 胞外基质	骨骼肌、心肌、平 滑肌	神经细胞、神经胶质细胞
形态特点	细胞排列紧 密，有极性， 其内大都无 血管	细胞散在分 布，无极性， 细胞外基质多	肌细胞呈细长纤维 状，故又称为肌纤 维；胞质中有肌丝 和肌管系统	神经细胞有突起，神经元之间形 成突触联系
主要功能	保护、吸收、 分泌、排泄	连接、支持、 营养、运输、 保护	参与机体运动	神经细胞接受刺激、整合信息、 传导冲动，以反射形式调节机 体活动，是意识、记忆、思维等 的基础。神经胶质细胞支持、绝 缘、营养和保护神经细胞

 管腔性器官的结构分层

管腔器官分三层：内层中层和外层。

表 1-12 管腔性器官各层名称对照

管腔性器官	心血管	内脏管腔器官
内层	内膜	黏膜
中层	中膜	黏膜下层 肌层
外层	外膜	外膜（浆膜）

 实质性器官的组成

实质器官分三部：被膜间质和实质。