



医药学院 610 2 10022838

21 世纪普通高校系列教材



组织学与胚胎学实验

ZUZHIXUE YU PEITAI XUE
SHIYAN

葛钢锋 / 主编



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

WWW.NENUP.COM

东北师范大学出版社



21 世纪普通高校系列教材

ZUZHIXUE

YU PEITAI XUE SHIYAN

组织学与胚胎学实验

葛钢锋 / 主编



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

WWW.NENUP.COM

东北师范大学出版社

长 春

内 容 简 介

本书是以全国高等医药院校规划教材《组织学与胚胎学》为基础编写的实验教学用书。全书共分十七章,每章内容包含实验目的、实验内容、本章小结和思考题四部分。本书结合形态学教学的特点,书中大尺寸的光镜实物图,给学生以生动、形象的感性认识,以提高学生组织切片的观察能力及实验效果。小结内容简明扼要,有利于学生更好地掌握各章的主要内容。本书适用于高等医药院校组织学与胚胎学实验课的教学,组织切片图也可供学生理论课学习时参考。

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学实验/葛钢锋主编. —长春:东北师范大学出版社,2009.1
ISBN 978 - 7 - 5602 - 5552 - 1

I. 组… II. 葛… III. ①人体组织学—实验—医学院校—教材 ②人体胚胎学—实验—医学院校—教材
IV. R32—33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 003752 号

□策划编辑:杨占星

□责任编辑:梁艺凡 □封面设计:马 馨

□责任校对:苏振禄 □责任印制:张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号(邮政编码:130024)

电话:0431—85685389

传真:0431—85685389

网址:<http://www.nenup.com>

电子函件:sdcbcs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省雨林雄谷印务有限公司印装

长春市净月经济开发区

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷
幅面尺寸:185 mm×260 mm 印张:8 字数:176 千

定价:19.00 元



前 言

《组织学与胚胎学实验》是以全国普通高等教育规划教材《组织学与胚胎学》为根据,根据中医药本科院校的教学特点,结合多年实验教学的经验编写而成的。全书共分十七章,每章内容包含实验目的、实验内容、本章小结、思考题四部分。由于各院校各专业对组织学与胚胎学实验的要求及课时有所差异,对实验内容可作取舍,以适应不同的教学需求。

本书的编者为浙江中医药大学、广州中医药大学、广西中医学院、云南中医学院的十位从事组织学与胚胎学教学的教师。我在长期的教学实践中体会到,随着高校教学改革的不深入,各医学院校《组织学与胚胎学》的教学课时在不断地缩减,而教学的内容随着科学技术的发展,在不断地补充和深化。因此,我们的教学方法必须适应时代的发展,不断进行教学改革。在现有的教学课时下,学生在课堂内完成显微镜下组织切片的观察显得非常紧张,需要有更多典型的组织切片示教及实物组织切片图片来指导学生的组织学与胚胎学实验。书中大尺寸的光镜实物图,给学生以生动、形象的感性认识,以提高学生组织切片的观察能力及实验效果。小结内容简明扼要,有利于学生更好地掌握各章的主要内容。书后附有实验报告,可供学生实验作业使用。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者给予批评指正。

葛钢锋

2008年12月



目 录

第一章 绪 论	1
第二章 上皮组织	4
第三章 结缔组织	8
第四章 血 液	14
第五章 肌组织	17
第六章 神经组织	20
第七章 循环系统	25
第八章 免疫系统	28
第九章 消化系统	31
第十章 呼吸系统	36
第十一章 泌尿系统	39
第十二章 皮 肤	43
第十三章 眼和耳	46
第十四章 内分泌系统	49
第十五章 男性生殖系统	52
第十六章 女性生殖系统	55
第十七章 胚胎学	58
正文插图	61
组织学实验报告	97
参考文献	119

第一章 绪 论

一、实验目的

组织学是研究机体微细结构及其相关功能的科学。它是以显微镜观察组织切片为基本方法,通过实验过程中学生对各种组织切片的观察,验证和巩固理论知识,加深对理论课内容的理解,培养学生观察、比较、分析和综合各种现象的能力。学生通过参与组织和器官切片的一般制作过程,为将来临床和科研制作切片打基础。胚胎学实验有助于学生建立胚胎动态发展的立体概念,了解胚胎各种组织、器官的发育和演变过程。

二、实验的要求和注意点

1. 注意局部与整体、平面和立体的关系。切片显示的是细胞、组织和器官的局部、平面的结构,同一结构由于切面不同而呈现一定的形态差异。实验要求学生从局部、平面结构的观察中,建立起立体的概念。

2. 注意从静态结构中了解组织器官的动态变化。生物的细胞和组织始终处于动态变化之中,在胚胎时期,生长发育变化则更为显著。但在切片中所见的结构都是某一时刻的静态形象,所以要善于从组织的静态相中理解其动态变化。

3. 观察时先用肉眼观察切片的一般轮廓、形态和染色的情况,然后用低倍镜,再用高倍镜。应重视低倍镜下的观察,它可以了解组织切片的全貌、层次、部位关系。而高倍镜下的观察只是局部放大,切勿放置切片后立即用高倍镜观察。

4. 绘图必须实事求是,看到什么内容就绘什么内容,正确地反映镜下所见,不能凭记忆或照图谱画。绘图要在全面观察标本的基础上,选取能够表示该组织或器官结构特征的部分,正确表示结构各部分的大小、比例、形态、位置及颜色。

5. 遵守实验室规章制度,显微镜和组织切片要尤其爱护。

三、光学显微镜的构造、使用方法和保护

1. 显微镜的主要构造

(1) 镜筒、物镜转换器、滤片槽、载物台、粗调焦手轮和细调焦手轮。

(2) 照明器:是显微镜的灯光照明系统,直接组装在镜座内部。

(3) 集光器:是一个装在载物台下可以沿着光轴方向垂直移动的透镜系统,它的主要作用是把照明光线聚集在被观察的物体上。

(4) 光阑:在集光器上装有孔径光阑,它对物像的质量和分辨力的大小有着重要的



作用。

(5) 物镜：分低倍镜、高倍镜和油镜三种。低倍镜的放大倍数是 $4\times$ 和 $10\times$ ，高倍镜的放大倍数是 $40\times$ ，油镜的放大倍数是 $100\times$ 。

(6) 目镜：常用放大倍数为 $10\times$ 的目镜，物像的放大倍数 = 目镜倍数 $\times$ 物镜倍数。目镜内有一黑色指针，可用来指示镜下结构。

2. 显微镜的使用方法

(1) 取镜：拿显微镜时必须一手紧握镜臂，另一手平托镜座底，切忌单手提取以免目镜脱落。

(2) 放置组织切片：将组织切片的盖玻片朝上，放在载物台上，然后用标本夹固定。

(3) 调节焦距：从侧面观察低倍镜头，旋转粗调焦手轮使镜头接近玻片为止，从目镜观察，同时旋转细调焦手轮，边旋转边观察，直到视野物像清晰为止。

(4) 转换高倍镜：须转换高倍镜头时，必须先在低倍镜下将要观察的部分移到视野正中，然后直接转换高倍镜头，此时镜下隐约约可见物像，再稍微转动细调焦手轮即可看清楚物像。

(5) 油镜使用后必须及时蘸少许二甲苯擦去油镜镜头和切片上黏附的香柏油。

(6) 收尾工作：显微镜用毕，取下玻片，物镜转成“八”字形，下降镜头使之轻触载物台，最后将显微镜放入镜箱。

3. 使用显微镜的注意事项

(1) 不能拆卸显微镜的任何部件或与其他显微镜调换部件，使用前后要检查各零部件是否齐全，如发现损坏应及时报告教师，以便修理。

(2) 目镜、物镜和玻片要保持干净。

(3) 不要随便用其他抹布或普通纸擦镜面。必要时可用擦镜纸，蘸少许二甲苯擦去镜头的污物。

四、组织切片的一般制作方法

组织切片的制作常用石蜡切片法，用苏木素 (Hematoxylin) 和伊红 (Eosin) 染色，简称 HE 染色，一般须经过以下步骤：

1. 取材固定

从人体或动物体内迅速取厚约 $0.5\sim 1.0\text{ cm}^3$ 的组织块，放入固定液固定 $6\sim 24\text{ h}$ ，固定液的量一般为组织大小的 20 倍。固定的目的是使组织细胞尚未在死后发生显著变化之前，用固定液使细胞内的蛋白质凝固以保持组织原来的结构成分，提高细胞内微细结构的折光率以利于观察，但其形态结构与活的组织细胞有很大差异。

2. 脱水

经固定的材料，可根据不同的固定液，分别用水或酒精冲洗，以洗去固定液，否则，固定液留在组织会有碍染色。

3. 透明和包埋

目的是使组织变硬易于切成薄片。其方法是把脱水后的组织块先经三次二甲苯除去酒精变透明，再经三次浸泡 56°C 的石蜡，使其充分渗入组织细胞内，最后把组织块包埋在石蜡中。



4. 切 片

用切片机切成 $5\sim 7\ \mu\text{m}$ 厚的蜡片，于温水中使蜡片张开，裱贴于涂有蛋白甘油的载玻片上，在温箱中烘干。

5. 切片脱蜡及水化

干燥后的切片须脱蜡及水化才能在水溶性染液中染色。用二甲苯脱蜡，再逐级经纯酒精及梯度酒精直至蒸馏水。

6. 染 色

染色的目的是使细胞内各微细结构染上不同颜色，提高折光率以利于观察。常用苏木素和伊红染色，简称 HE 染色。苏木素为碱性染料，使细胞内的某些物质如染色质和核糖体染上蓝色。伊红是酸性染料，可使细胞质和细胞外基质中的成分染上红色。

7. 切片脱水、透明和封片

染色后的切片尚不能在显微镜下观察，须经梯度酒精脱水，再经二甲苯透明后，迅速擦去材料周围多余液体，滴加适量（1 滴或 2 滴）中性树胶，再将洁净盖玻片倾斜放下，以免出现气泡，封片后即制成永久性玻片标本，在光镜下可长期反复观察。

五、思考题

用低倍镜能看到组织切片的结构，但转高倍镜时看不到，应考虑什么原因？



第二章 上皮组织

一、实验目的

1. 掌握上皮组织的一般特征。
2. 掌握各种被覆上皮的结构特点。

二、实验内容

(一) 假复层纤毛柱状上皮

材料：人气管，HE 染色。

1. 肉眼观察

可见一环状组织结构即为气管的横切面，分清气管的内外面，在内表面存在着假复层纤毛状上皮。

2. 低倍镜观察

在气管内表面找到上皮后，选择比较整齐处换高倍镜观察。

3. 高倍镜观察（如图 2-1 所示）

上皮细胞的核排列成多层，细胞的基部可见一呈均匀嗜酸性染色的薄膜，即为基膜。细胞形态各不相同，有锥形、梭形、柱状、杯状，参差不齐，看似复层，实为单层，柱状细胞游离面细长的突起为纤毛，故称假复层纤毛柱状上皮。（请思考：此种上皮分布在哪些器官？有何作用？）

(二) 复层扁平上皮

材料：人食管，HE 染色。

1. 肉眼观察

食管横切面呈环形，管壁厚，管腔不规则，管壁内表面弯曲的深色带状结构即为复层扁平上皮。

2. 低倍镜观察

先找到管壁的内表面，被覆于管壁内表面的上皮很厚，是由多层细胞组成的复层上皮，细胞排列紧密，细胞间质很少。上皮的基底面呈波浪状与深面的结缔组织连接。找到上皮与结缔组织交界处，挑选最清楚的一段由基层层向浅层换高倍镜观察。

3. 高倍镜观察（如图 2-2 所示）

上皮基层细胞是一层立方或矮柱状的细胞，着色深，细胞排列紧密，界限不清，细胞核呈圆形或椭圆形，染色较深；基层细胞附着于基膜上，因基膜较薄而看不清楚。



中层数层细胞较大呈多边形，细胞界限清楚，细胞核呈圆形或椭圆形，较大，着色较浅。表层细胞逐渐变扁，切面呈梭形，色浅，核也相应变扁，有些地方可看到表层细胞有分离脱落现象。由基底层、中间层到表层，上皮细胞的形态逐渐改变，基底细胞不断增生，增生的细胞向表面推移，补充表层脱落的细胞。（请思考：此种上皮在食管起什么作用？还存在什么器官？）

（三）单层扁平上皮表面观（示教）（如图 2-3 所示）

材料：蟾蜍肠系膜（铺片），硝酸银染色。

目的：认识单层扁平上皮的表面观结构。

观察：细胞呈多边形，排列紧密，互相镶嵌；细胞核呈圆形或椭圆形，未染上颜色；细胞间的棕黑色波纹线条是硝酸银感光后沉淀而显出的细胞间质。

（四）单层扁平上皮侧面观（示教）（如图 2-4 所示）

材料：人中动脉（局部横切），HE 染色。

目的：认识单层扁平上皮的侧面观形态。

观察：位于内表面的一层扁平细胞即为内皮。其细胞核多呈椭圆形，略向管腔突出；胞质非常薄，不易与深面的结缔组织相区分。

（五）单层立方上皮（示教）（如图 2-5 所示）

材料：兔肾，HE 染色。

目的：了解单层立方上皮的形态及位置。

观察：可见组织周围着色较深的为皮质，中央着色较浅的为髓质，髓质中可观察到许多管道的切面，管壁由一层立方上皮构成。上皮细胞呈高立方状，界限多较清楚；核圆形，位于细胞中央；细胞质着色浅淡。

（六）单层柱状上皮（示教）（如图 2-6 所示）

材料：人胆囊，HE 染色。

目的：认识单层柱状上皮的形态结构。

观察：胆囊黏膜上皮为单层柱状上皮，可见一层高柱状、排列紧密的细胞，细胞界限不易分辨，细胞核呈椭圆形，位于细胞近基膜处，胞质染色呈红色。

（七）变移上皮（示教）（如图 2-7 所示）

材料：兔膀胱，HE 染色。

目的：了解变移上皮的形态和位置。

观察：不同功能状态的膀胱，其上皮厚薄不同，膀胱收缩时上皮较厚，膀胱扩张时，上皮变薄。收缩状态下膀胱上皮表层细胞较大，呈大立方形或大矮柱状，有 1 个或 2 个核。此种细胞为盖细胞，中间层细胞呈倒梨形及多边形，基层细胞呈立方形或矮柱状，细胞较小。膀胱扩张时，上皮变薄，各层上皮细胞的垂直径相应变小。（请思考：变移上皮和复层扁平上皮在形态上有何区别？变移上皮分布在哪些器官？其意义何在？）

三、本章小结

（一）上皮组织的特点

上皮组织由细胞和细胞质组成，其特点是：

（1）细胞多，间质少，细胞排列紧密。



(2) 上皮细胞有极性, 有游离面和基底面。

(3) 上皮组织一般无血管, 营养由结缔组织中的血管供给。

(4) 上皮组织具有保护、吸收、分泌、排泄、感觉等功能。

(二) 被覆上皮分类

(1) 单层上皮: 单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮、假复层纤毛柱状上皮。

(2) 复层上皮: 复层扁平上皮、复层柱状上皮和变移上皮。

(三) 各类上皮的 structural 特点、分布和功能

1. 单层扁平上皮

结构: 由一层扁平形细胞组成, 核扁圆, 位于细胞中央。

分布:

内皮: 衬于心脏、血管和淋巴管腔面。

间皮: 分布在胸膜、腹膜和心包膜表面。

其他: 肺泡和肾小囊壁层等处。

2. 单层立方上皮

结构: 由低棱柱状细胞组成, 核圆形, 位于细胞中央。

分布: 分布在肾远端小管等处。

3. 单层柱状上皮

结构: 由高棱柱状细胞组成, 核长圆形, 常位于细胞近基底部。肠道的单层柱状上皮细胞之间常散在许多杯状细胞。

分布: 胃、肠、胆囊等的腔面。

4. 假复层纤毛柱状上皮

结构: 由形状和高度不同的细胞构成, 有柱状、杯状、梭形和锥形等细胞, 细胞基部都与基膜相连, 柱状细胞的游离面上有纤毛。

分布: 分布在呼吸道内表面。

5. 复层扁平上皮

结构: 由多层细胞构成, 基底层是一层立方形或矮柱状的细胞, 具有分裂增殖的能力, 中间是数层多边形细胞, 浅层为梭形细胞, 表层细胞呈扁平形。

分布: 角化的复层扁平上皮分布在皮肤表皮, 未角化的复层扁平上皮衬在口腔、食管和阴道等腔面。

6. 变移上皮

结构: 上皮厚度和细胞形态可随所在器官的状态而变化。当所在器官收缩时, 上皮变厚, 细胞变高; 当所在器官扩张时, 上皮变薄, 细胞变扁。

分布: 膀胱和输尿管的腔面。

(四) 上皮组织的特殊结构

1. 上皮细胞的游离面

(1) 细胞衣: 又称糖衣, 有黏着、保护、识别及物质交换等功能。

(2) 微绒毛: 上皮细胞游离面细胞质和细胞膜向表面伸出的微细指状突起, 能显著增加细胞的吸收表面积。



(3) 纤毛：上皮细胞游离面向外伸出的细长能摆动的突起，内有“9+2”的纵行微管结构，有摆动功能。

2. 上皮细胞的侧面结构

紧密连接（闭锁小带）、间连接（黏着小带）、桥粒（黏着斑）、缝隙连接（通信连接）。

3. 上皮细胞的基底面

(1) 基膜：位于上皮基底面与其下方的结缔组织之间，由基板和网板组成。

基板：由上皮组织产生的基质构成。

网板：网状纤维和基层组织。

(2) 质膜内褶：上皮细胞基底面的胞膜向胞体内折叠而成，附近的胞质内有纵行排列的线粒体。

(3) 半桥粒：位于上皮细胞基底面的细胞膜内侧，为桥粒的一半。

(五) 腺上皮和腺

1. 腺上皮：主要执行分泌功能的上皮组织。

2. 腺：以腺上皮为主要成分的器官。

四、思考题

(一) 填空题

1. 上皮组织由_____和_____组成。
2. 假复层纤毛柱状上皮由_____、_____、_____和_____组成。
3. 分布于胃腔面的上皮一般为_____，分布于膀胱的上皮一般为_____。
4. 外分泌腺由_____和_____两部分组成。
5. 电镜下，基膜由_____和_____组成。

(二) 名词解释

1. 内皮
2. 间皮
3. 基膜
4. 腺
5. 微绒毛
6. 极性

(三) 问答题

1. 试述上皮组织的基本特征。
2. 试述复层扁平上皮的构造特点。



第三章 结 缔 组 织

一、实验目的

1. 掌握结缔组织的一般特征。
2. 掌握疏松结缔的结构。
3. 熟悉致密结缔组织、网状组织、脂肪组织的结构。
4. 熟悉骨组织的结构。
5. 熟悉软骨组织的结构。

二、实验内容

(一) 疏松结缔组织

材料：兔皮下组织（铺片），HE 染色，来复红和亚甲蓝复染。

1. 低倍镜观察

选择标本较薄、色浅的部位观察（厚处因结构重叠不易看清），可见以下结构：

- (1) 结缔组织的细胞种类多，无极性地分散在细胞间质中，细胞间质丰富。
- (2) 有一些细胞的胞质内含有蓝色颗粒（是胎盘蓝颗粒），此类细胞为巨噬细胞，其余细胞大多是成纤维细胞。

(3) 本片中所见淡粉红色的带状结构，为胶原纤维，数量多，粗细不一，在其间有染成紫蓝色细小的弹性纤维。胶原纤维和弹性纤维纵横交错为疏松的网，纤维之间有许多细胞。然后转到高倍镜下观察。（请思考：为什么没有观察到网状纤维？）

(4) 除细胞和纤维外其余部分是基质。

2. 高倍镜观察（如图 3-1 所示）

重点观察成纤维细胞和巨噬细胞，其他细胞本片少见。

(1) 成纤维细胞：核为椭圆形，核淡染，核仁明显。大部分细胞质染色很浅，与基质相似，难以分辨；小部分细胞胞质呈弱嗜碱性而染为淡蓝色，细胞轮廓不清，有时可见扁长分支的突起。

(2) 巨噬细胞：细胞形状不规则或呈圆形，胞质中可见蓝色颗粒（为吞噬的胎盘蓝颗粒），核小，染色较深。

(3) 胶原纤维和弹性纤维如低倍镜下所见。

(二) 透明软骨

材料：兔气管，HE 染色。



1. 肉眼观察

气管壁中央染色较深部分为软骨。

2. 低倍镜观察

可见基质为均匀一致的构造，看不出纤维，软骨细胞形态大小不同，位于软骨中央部分的软骨细胞，有细胞成双或三五成群；位于周边的软骨细胞多单独存在，体积偏小，愈向外愈甚。软骨表面有致密结缔组织形成的软骨膜，与软骨之间界限不清。

3. 高倍镜观察（如图 3-2 所示）

（1）软骨膜：为致密结缔组织，纤维排列比较规则。

（2）软骨细胞：在软骨周边部位，呈梭形，渐进中央则为椭圆形或圆形，且常三五成群存在，成为同源细胞群。软骨细胞生活时富有水分，固定后收缩，所见之空隙即软骨陷窝。

（3）基质：均质状，在软骨细胞周围染色较深，呈嗜碱性为软骨囊，由于此处含较多的硫酸软骨素，而基质内的胶原纤维折光性与基质一致，故不明显。

（三）骨组织

材料：长骨骨干磨片，硝酸银染色。

1. 低倍镜观察

在骨干磨片中可见

① 外环骨板：在骨外表面，为数层与骨表面平行排列的骨板，其中有时可见与骨表面垂直走行的穿通管（伏克曼管）。

② 内环骨板：位于骨髓腔周围，层次少，多不规则，亦可有伏克曼管。

③ 哈弗斯系统：在内外环骨板之间有许多呈同心圆排列的结构，称为哈弗斯系统，每个哈弗斯系统由哈弗斯管和哈弗斯骨板组成。中央管（哈弗斯管）位于中央，活体时为血管、神经、淋巴管的通路。管周围有几层或几十层同心圆排列的环层骨板。

④ 间骨板：在哈弗斯系统之间有一些排列不规则的骨板，即间骨板。

2. 高倍镜观察（如图 3-3 所示）

在骨板之间或骨板内，骨细胞胞体所在的腔隙为骨陷窝，呈椭圆形。从骨陷窝向四周发出的许多细小管道，为骨细胞突起所在的腔隙，相邻骨陷窝之间的骨小管彼此相通。

（四）浆细胞（示教）（如图 3-4 所示）

材料：人鼻息肉切片，HE 染色。

目的：认识浆细胞的形态结构。

观察：可见浆细胞呈圆形或卵圆形，核圆，常偏于一侧。染色质常呈粗块状，紧靠核膜呈辐射状分布，胞质丰富，嗜碱性，核旁有一浅染区。

（五）肥大细胞（示教）（如图 3-5 所示）

材料：大鼠皮下组织铺片，甲苯胺蓝染色。

目的：认识肥大细胞的形态结构特点。

观察：肥大细胞常成群分布于血管周围。细胞大，呈圆形或椭圆形；核小而圆，位于中央；胞质内有粗大的异染性颗粒。

（六）脂肪组织（示教）（如图 3-6 所示）

材料：皮下组织，HE 染色。



目的：了解脂肪组织的形态结构。

观察：可见脂肪组织着色淡，有许多空泡状结构，即脂肪细胞。脂肪细胞较大，呈圆形或多边形，胞质空泡状（因所含脂滴在制片过程中被溶解）。核多偏于一侧，多数脂肪细胞看不到核。在脂肪细胞之间有少量结缔组织，有成纤维细胞，其核与脂肪细胞不易区分。（请思考：脂肪组织的主要作用是什么？）

（七）网状组织（示教）（如图 3-7 所示）

材料：猫淋巴结，硝酸银染色。

目的：了解网状组织的形态结构。

观察：可见有大量相连成网的棕黑色纤维，为网状纤维，网状纤维中有许多圆形的细胞为淋巴细胞。网状细胞呈星形，突起数目不定，和网状纤维交织在一起难以观察清楚。

（八）弹性软骨（示教）（如图 3-8 所示）

材料：耳廓，HE 染色。

目的：认识弹性软骨的形态及位置。

观察：可见组织表面有一层软骨膜，中央有软骨细胞，排列较密集，细胞间的软骨基质中有紫红色的弹性纤维，交织成网。

三、本章小结

结缔组织根据基质的物理性状分为固有结缔组织（疏松结缔组织、致密结缔组织、脂肪组织、网状组织）、血液、软骨组织和骨组织。其基本特征为：

- （1）细胞少，种类多，细胞分散分布，无极性。
- （2）细胞间质多，包括基质、纤维和组织液。
- （3）结缔组织中分布有血管。
- （4）结缔组织具有保护、支持、连接、防御、运输和营养等作用。

（一）固有结缔组织

1. 疏松结缔组织（蜂窝组织）

疏松结缔组织的特点是细胞种类多而数量较少，纤维数量较少，排列稀疏，基质含量较多。

（1）细 胞

① 成纤维细胞

LM：细胞扁平不规则，有突起，胞质嗜碱性弱，核大呈卵圆形。

EM：胞质内有大量的粗面内质网，游离核糖体和高尔基复合体，周边有微管和微丝。

功能：产生纤维和基质。

② 巨噬细胞（组织细胞）

LM：细胞形态多样，有短小突起，核小呈卵圆形，胞质丰富，嗜酸性。

EM：细胞表面有许多皱褶、小泡和微绒毛，胞质中含大量溶酶体、吞噬体、吞饮小泡、微丝和微管。

功能：吞噬功能、参与和调节免疫应答、分泌功能。

③ 浆细胞



LM: 圆形或卵圆形, 大小不等, 核小而圆, 位于细胞一侧, 染色质呈辐射状排列, 胞质嗜碱性。

EM: 胞质内含有大量平行排列的粗面内质网和游离核糖体, 浅染区内有高尔基复合体和中心体。

功能: 合成与分泌免疫球蛋白, 参与体液免疫。

④ 肥大细胞

LM: 细胞大, 呈圆形或椭圆形; 核小而圆, 位于中央; 胞质内有粗大的异染性颗粒。

EM: 胞浆内充满有膜包被的板层状或指纹状颗粒, 还有发达的高尔基复合体。

功能: 肝素具有抗凝血作用, 组胺、白三烯使微静脉和毛细血管扩张, 嗜酸粒细胞趋化因子能吸引嗜酸粒细胞聚集到过敏反应部位。

⑤ 脂肪细胞

LM: 细胞大, 呈球形或多边形, 质内充满脂滴。

功能: 合成和贮存脂肪。

(2) 纤维

① 胶原纤维 (白纤维)

多而粗, 为主要纤维, 韧性大。

LM: HE 染色为粉红色, 交织成网。

EM: 由胶原原纤维和少量黏合物质粘连而成。胶原原纤维由胶原蛋白构成, 电镜下呈明暗相间的横纹。

② 弹性纤维 (黄纤维)

少而细, 折光性强, 弹性强。

LM: HE 染色为淡粉红色, 特殊染色清晰, 交织成网。

EM: 由弹性蛋白和微原纤维组成。

③ 网状纤维 (嗜银纤维)

分支多, 交织成网, 银染呈黑色。

EM: 由胶原蛋白构成, 有横纹, PAS 反应呈阳性。

(3) 基 质

基质是有黏性的胶状物质, 包括: 蛋白多糖、纤维黏连蛋白、组织液。组织液是从毛细血管动脉端渗入基质内的液体, 经毛细血管静脉端和毛细淋巴管回流入血液或淋巴。组织液不断更新, 有利于血液与细胞进行物质交换, 成为组织和细胞赖以生存的内环境。

2. 致密结缔组织

结构与疏松结缔组织相似, 胶原纤维粗大, 数量多, 排列紧密, 细胞和基质少。

3. 脂肪组织

以大量的脂肪细胞为主。

4. 网状组织

由网状细胞、网状纤维及基质组成。

(二) 软骨组织

软骨组织由软骨细胞和软骨基质组成。



软骨细胞：位于软骨陷窝内。软骨周缘为稚嫩软骨细胞，单个分布，较小，呈扁圆形，越靠近软骨中央，细胞越成熟，体积逐渐增大，变成圆形或椭圆形，多为2~8个聚集在一起。它们由一个软骨细胞分裂而来，故称同源细胞群。

软骨基质：基质凝胶状半固态，由软骨黏蛋白和水构成，嗜碱性，纤维主要为胶原纤维和弹性纤维，依软骨类型而不同。

软骨的类型：

(1) 透明软骨

特点：分布广，有弹性，新鲜时浅蓝色半透明，基质中含胶原纤维。

分布：鼻、喉、气管、支气管、关节软骨和肋软骨等处。

(2) 弹性软骨

特点：基质中含交织成网的弹性纤维，使软骨有较强的可屈性和弹性。

分布：耳廓、会厌等处。

(3) 纤维软骨

特点：新鲜时不透明，乳白色，基质中含大量胶原纤维束，细胞小，排列于纤维束之间。

分布：椎间盘、关节盘、耻骨联合等处。

(三) 骨组织

1. 骨组织的结构

骨组织由大量钙化的细胞间质及数种细胞组成。钙化的细胞间质称为骨基质。细胞有骨原细胞、成骨细胞、骨细胞及破骨细胞四种。骨基质由有机成分和无机成分构成，含水极少。有机成分由成骨细胞分泌形成，包括大量胶原纤维及少量无定形基质。无机成分又称骨盐，主要为羟磷灰石结晶，呈细针状，沿胶原原纤维长轴规则排列并与之结合。骨基质结构呈板层状，称为骨板，成层排列的骨板犹如多层木质胶合板。同一骨板内的纤维相互平行，相邻骨板的纤维则相互垂直，这种结构形式有效地增强了骨的支持力。

2. 长骨的结构

长骨由骨松质、骨密质、骨膜、骨髓、关节软骨及血管、神经等构成。

(1) 骨松质

骨松质分布于长骨的骨骺部，有多孔网架状的骨小梁结构，网眼内充满红骨髓、神经和丰富的血管等。

(2) 骨密质

骨密质分布于长骨骨干和骨骺的外侧部，内部骨板有规律排列，根据骨板排列不同分为：

① 环骨板：包括外环骨板和内环骨板，内有横行的穿通管。

② 骨单位（哈弗斯系统）：内外环骨板间，中轴为一纵行的中央管（哈弗斯管），管周围的骨板呈同心圆状排列。

③ 间骨板：骨单位间，骨板排列不规则。

(3) 骨 膜

骨外膜：致密结缔组织，分两层，外层厚，纤维多而粗，内层薄，纤维细小，富含细胞、小血管和神经。