

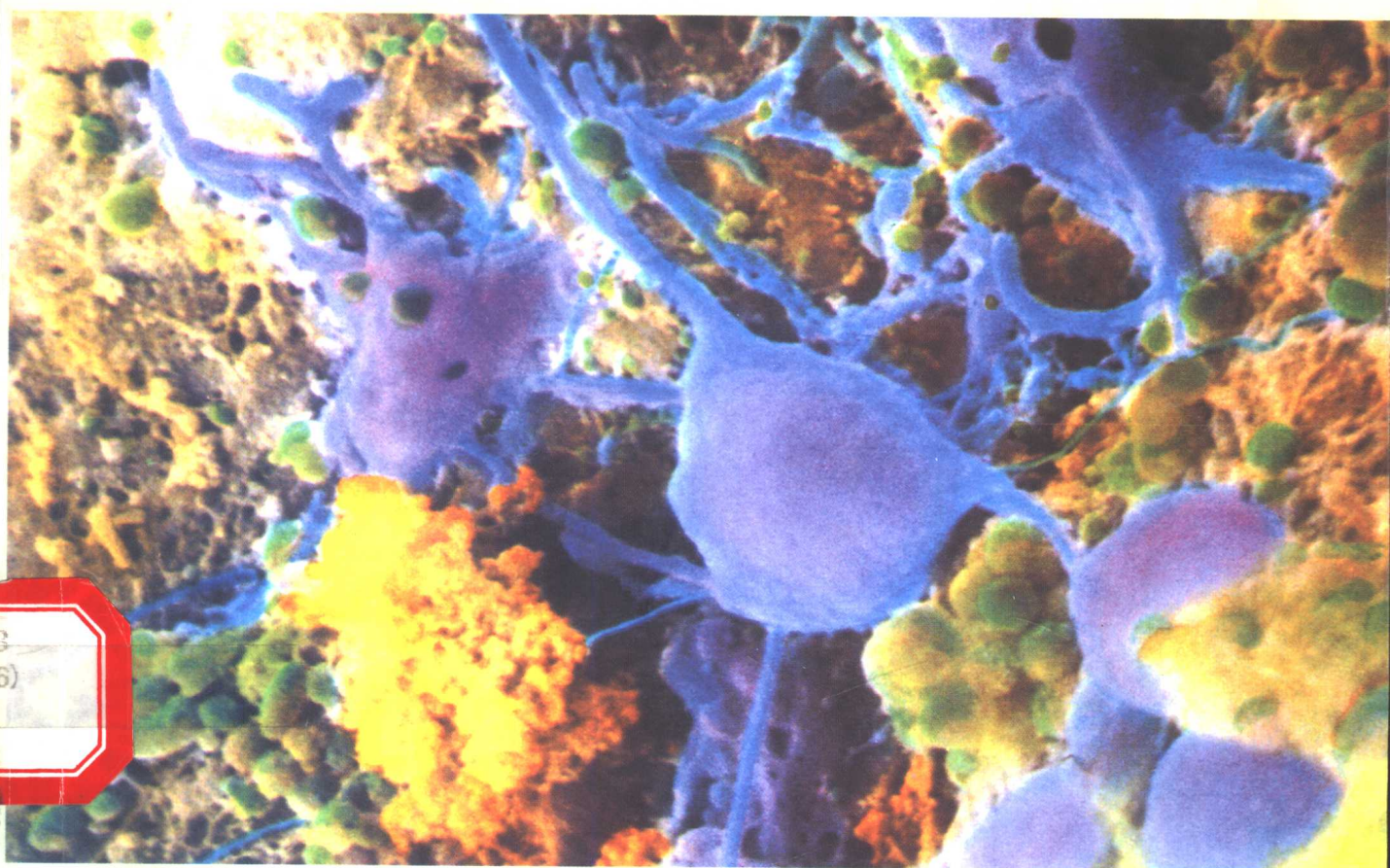
高等医药院校教材

# 实用组织学 与胚胎学

PRACTICAL HISTOLOGY & EMBRYOLOGY

主编 许志大 徐以明

(第六版)



第二军医大学出版社

高等医学院校教材

# 实用组织学与胚胎学

## PRACTICAL HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY

|     |           |     |     |     |
|-----|-----------|-----|-----|-----|
| 主 编 | 许志大       | 徐以明 |     |     |
| 副主编 | 姜国年       | 徐邦生 | 任君旭 | 杨 宁 |
| 编 委 | (以姓氏笔画为序) |     |     |     |
|     | 王晓冬       | 王新亭 | 任君旭 | 全宏勋 |
|     | 汤美蓉       | 许志大 | 余耀南 | 李庆明 |
|     | 杨 宁       | 邹 丹 | 陈永珍 | 金晓梅 |
|     | 姜国年       | 徐以明 | 徐邦生 | 徐淑芬 |
|     | 缪亦安       | 薄爱华 |     |     |
| 主 审 | 薄爱华       | 全宏勋 |     |     |
| 副主审 | 余耀南       | 徐淑芬 | 缪亦安 | 陈永珍 |

第二军医大学出版社

## 内 容 提 要

本书分为组织学、胚胎学和专题介绍三部分。组织学首先介绍四种基本组织。然后,按照人体各系统叙述器官组织学。本书吸收了多种国内外新教材的重要内容,适当介绍了部分重要分子的有关知识,并多联系基础和临床的后续课程。每章内容分为正文和后记两部分。本书简明扼要地叙述本、专科学生所需掌握的最基本内容,后记为扩大学生的知识面适当介绍了有关内容的新进展,适合本科生的需要。胚胎学分为总论和各论两部分。总论介绍受精、胚胎的早期发育、植入、胎膜和胎盘。各论包括颜面和四肢、消化呼吸、泌尿生殖、心血管、体腔系膜、皮肤、肌肉骨骼、神经系统和眼、耳的发生。专题介绍是涉及临床医学中有应用价值的组织学和胚胎学的理论和技术,或是本学科的热点问题,以启发学生理论联系实际,进一步提高学生学习的积极性。本书系高等医学院校教材,具有“简明扼要、重点突出、内容较新、层次分明、图文并茂、联系临床和适用性强”的特点,适合于本科、专科及成人教育的学生使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

实用组织学与胚胎学/许志大,徐以明编著. - 6版. 上海:第二军医大学出版社,2002.7

ISBN 7-81060-245-4

I.实... II.①许... ②徐... III.①人体组织学 ②人体胚胎学 IV.R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040568 号

### 实用组织学与胚胎学 (第6版)

主 编:许志大 徐以明

责任编辑:孙立杰

第二军医大学出版社出版发行

(上海市翔殷路 818 号 邮编:200433)

全国各地新华书店销售

徐州医学院印刷厂印刷

开本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:18 插页:2 字数:464 千字

2002 年 7 月第 6 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-81060-245-4/R·190

定价:27.00 元

## 第六版前言

《实用组织学与胚胎学》第五版(以后简称“第五版”)自 1998 年出版以来得到了参编院校的领导、组织胚胎学同行学者及广大学生的支持和爱护。2000 年,“第五版”参加了徐州医学院教学成果奖的评比,获一等奖;并被推荐申报 2000 年江苏省教学成果奖。经省教育厅评审,荣奖 2000 年江苏省普通高校教学成果奖二等奖。这是各参编院校的领导、组织胚胎学同行学者热情支持的结果,也是历届编委会共同努力的结晶。

2001 年 9 月,由包头医学院刘玉荷主任组织安排,在包头市举行了“第六版”编委会会议。张家口医学院和苏州大学医学院两校组织胚胎学教研室加盟编委会,受到热烈欢迎。会上,就“第五版”的内容和使用情况进行了回顾总结,一致认为:“第五版”编委会所提出“在坚持本书简明扼要等原有特色的基础上,适当介绍本学科的新进展和新内容,同时注重实用性,多联系各后续课程的教学内容”的修订思路是合适的,符合与时俱进的要求。并决定“第六版”要继续实施这一思路。同时也对“第五版”中存在的不足和缺点提出了修改意见。2002 年 3 月在徐州医学院召开了“第六版”定稿会。

由于分子生物学、分子遗传学及发育生物学等学科的巨大进步,人体胚胎学在上世纪的 90 年代也取得了长足的进展,研究领域不断拓展深化。胚胎学已从单纯的形态描述发展成为研究胚胎诱导及其基因组在形态学上和功能上顺序性表达及调控机制的科学,亦即逐步向阐明胚胎形态变化的分子基础方向前进,成为生命科学的热点问题。1998 年人胚胎干细胞系的分离培养成功,更为解开人类胚胎发育之谜打下良好的基础,并展示它在临床医学中广泛的应用前景。作为医学本科生有必要了解这一方面的有关知识,以求将形态变化与其分子基础相结合,较全面地了解胚胎发育过程。因此,“第六版”在胚胎学的各章节增加了后记,部分介绍了这方面的知识,以及常见畸形的发生原因,同时在专题介绍中新增了“胚胎诱导”、“胚胎干细胞”及“成体神经干细胞”等内容。

为保持图文并茂的特色,“第六版”增加了 20 余幅插图,又校订了“第五版”中插图 70 余幅,使插图总数达到 326 幅,并提高了插图质量。

在“第六版”的修订出版过程中,得到了徐州医学院领导的重视和关心,吴永平院长及王勇前任院长多次亲临指导和鼓励,谨向他们表示衷心感谢。兰州医学院侯家骥教授在百忙中再次审阅了“第五版”,并逐章提出了修订意见,且全面改写了专题四;王先荣教授也提出许多重要意见,对于他们这种认真负责的精神特致以崇高的敬意。此外,本书出版得到了第二军医大学出版社、徐州医学院学报编辑部的大力支持,得以在短期内完成出版印刷任务,特此致以深切的谢意。

由于我们的专业水平有限,且时间仓促,难免有欠妥及错误之处,希望同行专家和广大读者指正,以便使本教材进一步提高质量,更适合 21 世纪的教学实际,这是我们最大的愿望。

《实用组织学与胚胎学》第六版编委会

2002 年 7 月

# 第一版前言

近来,不少高等医学院校正在精简教材内容、压缩课堂教学时数,提倡自学,让学生有更多的时间从事课外学习,促进智力发展,以培养开拓型人才。为了适应这一教学改革的需要,我们华东地区部分院校经过多次协商讨论,决定共同编写了这本教材。

为了保证教学质量,根据卫生部制定的组织胚胎学教学大纲的要求,本着由浅入深、分级掌握的原则,我们对本书的内容和编排方式,作了如下的一些改进。

全书划分为基本内容和专题讲座二部分。前者包括学生必须掌握的基本理论和基本知识,以 80% 的总学时用于课堂内学习;后者占 20% 的总学时,可有选择地作指导性自学,以培养学生的自学能力,使知识进一步深化。目前,广泛开展多层次教学,专科班和培训班日益增多,本教材的基本内容也可适合于这些学生的使用,专题讲座部分则不作要求。

本书基本内容以形态结构为主,适当结合其生理功能。为了减轻学生的学习负担,内容力求精简,同时注意到与相关学科的衔接和避免不必要重复,并尽量反映本学科的最新发展。所用名词以全国统编教材第二版为依据。在组织学的每一章之后附有“后记”,对本章的内容除作提纲挈领的概括以外,又力求做到举一反三,有所引申,以启发学生的思维。

组织学与胚胎学是具有一定独立性的学科,故将绪论分开编写,这就更有利于教学。讲授基本内容时,在某些章节也可根据各院校情况以自学方式进行。专题讲座是在掌握基本内容的基础上,让学生对某些内容作更深入地了解。有些内容如骨发生、血细胞的发生和组织学的研究方法等,也放到专题讲座部分介绍。

在编写的过程中,各校的领导同志大力支持,使编写工作得以圆满完成;书中插图除作者自己绘制外,有很多是由蚌埠医学院组织胚胎学教研室提供,部分由徐州医学院组织胚胎学教研室提供;本书的出版工作由编委吴瑞炜同志和安徽医科大学基础部李平同志多次联系;泰山医学院江启元教授年近七旬高龄,自始至终参加了讨论和审定工作,对本书的完成起着极大鼓舞作用;在编写和定稿中,我们参考了已出版的各种有关教科书,得到许多启发和借鉴;中国科技大学出版社和安徽医科大学印刷厂的同志大力协作,使本书能及时与读者见面;在此一并表示衷心的感谢!

虽然我们做了一些改进和设想,但由于水平有限,尚未能很好地体现出我们的愿望,同时,本书中一定存在不少缺点和错误,我们竭诚欢迎广大师生提出批评和改进意见,以便及时总结经验,在第二版时修正。

《实用组织学与胚胎学》编委会

1986 年 7 月 20 日

## 参加本版编写工作的院校和人员

东南大学医学院

缪继武 杨 宁 徐淑芬 缪凤琴

江苏大学医学院

缪亦安

苏州大学医学院

陈永珍

河南职工医学院

全宏勋 邹 丹 胡群员

张家口医学院

薄爱华 任君旭 周济员

南通医学院

余耀南 徐邦生 王晓冬 张沛云

徐州医学院

许志大 徐以明 王新亭 李庆明 王 琳

皖南医学院

姜国年 金晓梅 汤美蓉

兰州医学院

侯家骥(特邀)

## 第一版编委会成员

主 编 齐易详

副主编 杨林台 刁梅香 李福祥

编 委 (以姓氏笔画为序)

刁梅香 白 林 齐易详 江启元 杜炎青 李福祥 吴瑞炜 杨林台 孟 文 徐以明

主 审 江启元

副主审 孟 文

## 第二版编委会成员

主 编 齐易详

副主编 杨林台 王士平 刁梅香 李福祥

编 委 (以姓氏笔画为序)

刁梅香 王士平 白 林 齐易详 孙宝田 江启元 杜炎青

吴瑞炜 杨林台 孟 文 侯家骥

主 审 江启元

副主审 孟 文 侯家骥

## 第三版编委会成员

主 编 齐易详

副主编 孙宝田 许志大 徐宝义

编 委 (以姓氏笔画为序)

王士平 王先荣 白 林 许在生 许志大 孙宝田 齐易详 沈宜若 苗乃周 孟 文

张锡荣 张国钦 郑德明 徐以明 秦传芳 都兴海 徐宝义 侯家骥 谢云芳

主 审 孟 文

副主审 侯家骥 王士平 白 林

## 第四版编委会成员

主 编 齐易详 许志大

副主编 沈宜若 郑德明 全宏勋 吴亮生

编 委 (以姓氏笔画为序)

王士平 王先荣 刘玉荷 许志大 全宏勋 齐易详 孙玲仙 邢绥光 李华民 沈宜若

吴亮生 吴瑞炜 郑德明 贾友芬 徐以明 侯家骥 高慧英

主 审 侯家骥 王士平

副主审 吴瑞炜 邢绥光 高慧英 刘玉荷

## 第五版编委会成员

主 编 许志大

副主编 徐以明 姜国年 徐邦生 吴亮生 刘玉荷

编 委 (以姓氏笔画为序)

王先荣 刘玉荷 刘锡国 许志大 全宏勋 齐易详 邹 丹 余耀南 吴亮生 郑德明

岳淑芬 姜国年 徐以明 徐邦生 徐淑芬 高慧英 侯家骥 杨 宁 缪继武 魏丽华

主 审 齐易详 侯家骥

副主审 缪继武 王先荣 高慧英 郑德明 全宏勋

## 第六版编委会成员

主 编 许志大 徐以明

副主编 姜国年 徐邦生 任君旭 杨 宁

编 委 (以姓氏笔画为序)

王晓冬 王新亭 任君旭 全宏勋 汤美蓉 许志大 余耀南 李庆明 杨 宁 邹 丹

陈永珍 金晓梅 姜国年 徐以明 徐邦生 徐淑芬 缪亦安 薄爱华

主 审 薄爱华 全宏勋

副主审 余耀南 徐淑芬 缪亦安 陈永珍

# 目 录

## 组织学

### 绪论

|               |     |
|---------------|-----|
| 一、组织学的定义及研究内容 | (1) |
| 二、组织学在医学中的地位  | (1) |
| 三、组织学的学习方法    | (2) |
| (一)形态与机能相结合   | (2) |
| (二)理论与实践相结合   | (2) |
| (三)局部与整体相结合   | (2) |
| (四)平面与立体相结合   | (2) |
| (五)横向与纵向相结合   | (2) |
| (六)深度和广度相结合   | (2) |
| 四、组织学的发展简史    | (3) |
| 五、组织学常用的研究技术  | (3) |
| (一)普通光学显微镜术   | (4) |
| (二)电子显微镜术     | (4) |
| (三)组织化学和细胞化学术 | (4) |
| 后记            | (5) |

## 第一篇 基本组织

### 第一章 上皮组织

|               |      |
|---------------|------|
| 一、被覆上皮        | (7)  |
| (一)单层扁平上皮     | (7)  |
| (二)单层立方上皮     | (7)  |
| (三)单层柱状上皮     | (8)  |
| (四)假复层纤毛柱状上皮  | (8)  |
| (五)复层扁平上皮     | (9)  |
| (六)复层柱状上皮     | (9)  |
| (七)变移上皮       | (9)  |
| 二、腺上皮和腺       | (10) |
| (一)腺的概念和发生    | (10) |
| (二)外分泌腺的结构和分类 | (11) |
| 三、上皮组织的特殊结构   | (11) |
| (一)上皮细胞的游离面   | (11) |

|            |      |
|------------|------|
| (二)上皮细胞的侧面 | (12) |
|------------|------|

|             |      |
|-------------|------|
| (三)上皮细胞的基底面 | (14) |
|-------------|------|

|    |      |
|----|------|
| 后记 | (14) |
|----|------|

### 第二章 结缔组织

#### 第一节 固有结缔组织

##### 一、疏松结缔组织

|       |      |
|-------|------|
| (一)纤维 | (16) |
|-------|------|

|       |      |
|-------|------|
| (二)基质 | (17) |
|-------|------|

|       |      |
|-------|------|
| (三)细胞 | (19) |
|-------|------|

##### 二、致密结缔组织

##### 三、脂肪组织

##### 四、网状组织

|    |      |
|----|------|
| 后记 | (22) |
|----|------|

#### 第二节 软骨和骨

##### 一、软骨

|         |      |
|---------|------|
| (一)透明软骨 | (24) |
|---------|------|

|         |      |
|---------|------|
| (二)弹性软骨 | (24) |
|---------|------|

|         |      |
|---------|------|
| (三)纤维软骨 | (25) |
|---------|------|

##### 二、骨

|        |      |
|--------|------|
| (一)骨组织 | (25) |
|--------|------|

|          |      |
|----------|------|
| (二)长骨的结构 | (26) |
|----------|------|

##### 三、骨发生

|         |      |
|---------|------|
| (一)膜内成骨 | (28) |
|---------|------|

|          |      |
|----------|------|
| (二)软骨内成骨 | (29) |
|----------|------|

|    |      |
|----|------|
| 后记 | (32) |
|----|------|

#### 第三节 血液及血液有形成分

|     |      |
|-----|------|
| 的发生 | (33) |
|-----|------|

##### 一、血液

|        |      |
|--------|------|
| (一)红细胞 | (33) |
|--------|------|

|        |      |
|--------|------|
| (二)白细胞 | (34) |
|--------|------|

|        |      |
|--------|------|
| (三)血小板 | (36) |
|--------|------|

##### 二、血液有形成分的发生

|         |      |
|---------|------|
| (一)发生部位 | (37) |
|---------|------|

|          |      |
|----------|------|
| (二)骨髓的结构 | (37) |
|----------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| (三)造血干细胞和造血祖细胞 | (37) |
|----------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| (四)发生过程的形态变化规律 | (39) |
|----------------|------|

|    |      |
|----|------|
| 后记 | (40) |
|----|------|

|                       |      |
|-----------------------|------|
| <b>第三章 肌组织</b> .....  | (42) |
| 一、骨骼肌 .....           | (42) |
| (一)骨骼肌纤维的光镜结构 .....   | (42) |
| (二)骨骼肌纤维的超微结构 .....   | (42) |
| (三)骨骼肌纤维的收缩机制 .....   | (44) |
| (四)肌肉的构造 .....        | (45) |
| 二、心肌 .....            | (45) |
| (一)心肌纤维的光镜结构 .....    | (45) |
| (二)心肌纤维的超微结构特点 .....  | (46) |
| 三、平滑肌 .....           | (46) |
| (一)平滑肌纤维的光镜结构 .....   | (46) |
| (二)平滑肌纤维的超微结构 .....   | (46) |
| 后记 .....              | (47) |
| <b>第四章 神经组织</b> ..... | (50) |
| 一、神经元 .....           | (50) |
| (一)结构 .....           | (50) |
| (二)分类 .....           | (52) |
| (三)突触 .....           | (53) |
| 二、神经胶质细胞 .....        | (54) |
| (一)中枢神经系统的胶质细胞 .....  | (54) |
| (二)周围神经系统的胶质细胞 .....  | (55) |
| 三、神经纤维 .....          | (56) |
| (一)有髓神经纤维 .....       | (56) |
| (二)无髓神经纤维 .....       | (58) |
| 四、神经末梢 .....          | (58) |
| (一)感觉神经末梢 .....       | (58) |
| (二)运动神经末梢 .....       | (59) |
| 五、周围神经系统的组织结构 .....   | (60) |
| (一)神经 .....           | (60) |
| (二)神经节 .....          | (61) |
| 六、中枢神经系统的组织结构 .....   | (61) |
| (一)脊髓 .....           | (61) |
| (二)大脑皮质 .....         | (62) |
| (三)小脑皮质 .....         | (62) |
| (四)脑脊膜 .....          | (63) |
| 后记 .....              | (64) |

## 第二篇 器官与系统

|                       |      |
|-----------------------|------|
| <b>第五章 循环系统</b> ..... | (66) |
| 一、动脉 .....            | (66) |

|                        |      |
|------------------------|------|
| (一)中动脉 .....           | (66) |
| (二)大动脉 .....           | (68) |
| (三)小动脉 .....           | (69) |
| (四)微动脉 .....           | (69) |
| 二、毛细血管 .....           | (69) |
| (一)结构 .....            | (70) |
| (二)分类 .....            | (70) |
| (三)毛细血管与物质交换 .....     | (71) |
| 三、静脉 .....             | (71) |
| 四、心脏 .....             | (72) |
| (一)心脏壁的结构 .....        | (72) |
| (二)心瓣膜 .....           | (73) |
| (三)心脏的传导系统 .....       | (73) |
| 五、淋巴管系统 .....          | (74) |
| 后记 .....               | (74) |
| <b>第六章 免疫系统</b> .....  | (76) |
| 一、免疫细胞 .....           | (76) |
| (一)淋巴细胞 .....          | (76) |
| (二)抗原提呈细胞 .....        | (76) |
| 二、淋巴组织 .....           | (77) |
| 三、淋巴器官 .....           | (77) |
| (一)胸腺 .....            | (78) |
| (二)淋巴结 .....           | (81) |
| (三)脾 .....             | (84) |
| (四)扁桃体 .....           | (86) |
| 四、单核吞噬细胞系统 .....       | (86) |
| 后记 .....               | (86) |
| <b>第七章 内分泌系统</b> ..... | (88) |
| 一、甲状腺 .....            | (88) |
| (一)滤泡 .....            | (88) |
| (二)滤泡旁细胞 .....         | (89) |
| 二、甲状旁腺 .....           | (90) |
| (一)主细胞 .....           | (90) |
| (二)嗜酸性细胞 .....         | (90) |
| 三、肾上腺 .....            | (90) |
| (一)皮质 .....            | (90) |
| (二)髓质 .....            | (91) |
| 四、垂体 .....             | (92) |
| (一)分部 .....            | (92) |
| (二)腺垂体 .....           | (92) |
| (三)神经垂体及其与下丘脑的关系 ..... | (94) |

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| 五、松果体 .....           | (96)         |
| 六、弥散神经内分泌系统 .....     | (96)         |
| 后记 .....              | (97)         |
| <b>第八章 皮肤 .....</b>   | <b>(99)</b>  |
| 一、皮肤的结构 .....         | (99)         |
| (一)表皮 .....           | (99)         |
| (二)真皮 .....           | (101)        |
| 二、皮下组织 .....          | (101)        |
| 三、皮肤的附属器 .....        | (101)        |
| (一)毛 .....            | (101)        |
| (二)皮脂腺 .....          | (102)        |
| (三)汗腺 .....           | (102)        |
| 后记 .....              | (103)        |
| <b>第九章 消化系统 .....</b> | <b>(105)</b> |
| 第一节 消化管 .....         | (105)        |
| 一、口腔 .....            | (105)        |
| (一)口腔粘膜 .....         | (105)        |
| (二)舌 .....            | (105)        |
| (三)牙 .....            | (106)        |
| 二、消化管的一般结构 .....      | (107)        |
| (一)粘膜 .....           | (107)        |
| (二)粘膜下层 .....         | (107)        |
| (三)肌层 .....           | (107)        |
| (四)外膜 .....           | (108)        |
| 三、食管 .....            | (108)        |
| (一)粘膜 .....           | (108)        |
| (二)粘膜下层 .....         | (108)        |
| (三)肌层 .....           | (108)        |
| (四)外膜 .....           | (109)        |
| 四、胃 .....             | (109)        |
| (一)基本结构 .....         | (109)        |
| (二)胃腺 .....           | (110)        |
| 五、小肠 .....            | (112)        |
| (一)粘膜 .....           | (112)        |
| (二)粘膜下层 .....         | (114)        |
| (三)肌层 .....           | (114)        |
| (四)外膜 .....           | (114)        |
| 六、大肠 .....            | (114)        |
| (一)结肠 .....           | (114)        |
| (二)阑尾 .....           | (115)        |
| (三)直肠 .....           | (115)        |
| 七、消化管的内分泌细胞 .....     | (115)        |

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| 后记 .....               | (116)        |
| <b>第二节 消化腺 .....</b>   | <b>(117)</b> |
| 一、大唾液腺 .....           | (117)        |
| (一)一般结构 .....          | (117)        |
| (二)3对唾液腺的结构特点比较 .....  | (119)        |
| (三)唾液 .....            | (119)        |
| 二、胰腺 .....             | (119)        |
| (一)外分泌部 .....          | (119)        |
| (二)内分泌部 .....          | (120)        |
| 三、肝 .....              | (121)        |
| (一)肝小叶 .....           | (121)        |
| (二)门管区 .....           | (124)        |
| (三)胆汁的排出途径 .....       | (125)        |
| (四)肝内血液循环 .....        | (125)        |
| 四、胆囊与胆管 .....          | (125)        |
| (一)胆囊 .....            | (125)        |
| (二)胆管 .....            | (125)        |
| 后记 .....               | (126)        |
| <b>第十章 呼吸系统 .....</b>  | <b>(127)</b> |
| 一、鼻腔 .....             | (127)        |
| (一)前庭部 .....           | (127)        |
| (二)呼吸部 .....           | (127)        |
| (三)嗅部 .....            | (127)        |
| 二、气管和支气管 .....         | (128)        |
| (一)粘膜 .....            | (128)        |
| (二)粘膜下层 .....          | (128)        |
| (三)外膜 .....            | (128)        |
| 三、肺 .....              | (129)        |
| (一)导气部 .....           | (129)        |
| (二)呼吸部 .....           | (130)        |
| (三)肺的血管 .....          | (132)        |
| 后记 .....               | (132)        |
| <b>第十一章 泌尿系统 .....</b> | <b>(134)</b> |
| 一、肾 .....              | (134)        |
| (一)肾的一般结构 .....        | (134)        |
| (二)肾单位 .....           | (135)        |
| (三)集合管系 .....          | (140)        |
| (四)球旁复合体 .....         | (140)        |
| (五)肾间质 .....           | (141)        |
| (六)肾的血液循环 .....        | (141)        |
| 二、排尿管道 .....           | (142)        |
| (一)粘膜 .....            | (142)        |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| (二)肌层·····               | (142) |
| (三)外膜·····               | (143) |
| 后记·····                  | (143) |
| <b>第十二章 男性生殖系统</b> ····· | (144) |
| 一、睾丸·····                | (144) |
| (一)生精小管·····             | (144) |
| (二)睾丸间质·····             | (147) |
| (三)直精小管和睾丸网·····         | (148) |
| 二、生殖管道·····              | (148) |
| (一)附睾·····               | (148) |
| (二)输精管·····              | (148) |
| (三)尿道·····               | (149) |
| 三、附属腺·····               | (149) |
| (一)精囊·····               | (149) |
| (二)前列腺·····              | (149) |
| (三)尿道球腺·····             | (150) |
| 四、阴茎·····                | (150) |
| 后记·····                  | (150) |
| <b>第十三章 女性生殖系统</b> ····· | (152) |
| 一、卵巢·····                | (152) |
| (一)一般结构·····             | (152) |
| (二)卵泡的发育和成熟·····         | (153) |
| (三)排卵·····               | (154) |
| (四)黄体的形成和退化·····         | (154) |
| (五)闭锁卵泡·····             | (154) |
| (六)卵巢分泌的激素·····          | (155) |
| 二、输卵管·····               | (155) |
| 三、子宫·····                | (156) |
| (一)子宫壁的结构·····           | (156) |
| (二)子宫内膜的周期性变化·····       | (156) |
| (三)子宫颈·····              | (158) |
| 四、阴道·····                | (158) |
| 五、乳腺·····                | (158) |
| (一)一般结构·····             | (159) |
| (二)各期乳腺的结构特征·····        | (159) |
| 后记·····                  | (160) |
| <b>第十四章 感觉器官</b> ·····   | (162) |
| 第一节 眼·····               | (162) |
| 一、眼球壁·····               | (162) |
| (一)纤维膜·····              | (162) |
| (二)血管膜·····              | (163) |
| (三)视网膜·····              | (164) |

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 二、内容物·····         | (166) |
| (一)房水·····         | (166) |
| (二)晶状体·····        | (166) |
| (三)玻璃体·····        | (166) |
| 三、眼附属器·····        | (166) |
| (一)眼睑·····         | (166) |
| (二)泪腺·····         | (167) |
| 后记·····            | (167) |
| <b>第二节 耳</b> ····· | (168) |
| 一、膜半规管和壶腹嵴·····    | (168) |
| 二、前庭迷路和位觉斑·····    | (168) |
| 三、耳蜗和螺旋器·····      | (169) |
| (一)耳蜗·····         | (169) |
| (二)螺旋器·····        | (170) |
| 后记·····            | (171) |

## 胚胎学

### 绪论

|                |       |
|----------------|-------|
| 一、研究内容和意义····· | (172) |
| 二、学习方法·····    | (172) |

### 第一章 人体胚胎早期发育····· (173)

#### 第一节 生殖细胞和受精····· (173)

|               |       |
|---------------|-------|
| 一、生殖细胞·····   | (173) |
| 二、受精·····     | (174) |
| (一)受精的条件····· | (174) |
| (二)受精的过程····· | (174) |
| (三)受精的意义····· | (174) |

后记····· (175)

#### 第二节 胚泡的形成和植入····· (176)

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 一、卵裂及胚泡形成·····    | (176) |
| 二、植入与子宫内膜的变化····· | (177) |
| (一)植入过程·····      | (177) |
| (二)植入部位·····      | (177) |
| (三)蜕膜·····        | (178) |

后记····· (178)

#### 第三节 三胚层的形成和分化····· (179)

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 一、二胚层胚盘时期·····     | (179) |
| (一)内胚层和卵黄囊的形成····· | (179) |
| (二)外胚层和羊膜腔的形成····· | (179) |
| (三)胚外中胚层的形成·····   | (179) |

|                           |       |                         |       |
|---------------------------|-------|-------------------------|-------|
| 二、三胚层胚盘时期 .....           | (180) | 二、常见畸形 .....            | (198) |
| (一)中胚层的形成 .....           | (180) | 后记 .....                | (199) |
| (二)脊索的形成 .....            | (181) | <b>第三章 消化系统和呼吸系统</b>    |       |
| (三)口咽膜和泄殖腔膜的形成 .....      | (181) | 的发生 .....               | (200) |
| 三、三胚层的分化 .....            | (181) | 第一节 消化系统的发生 .....       | (200) |
| (一)外胚层的分化 .....           | (181) | 一、原始消化管的形成与分化 .....     | (200) |
| (二)中胚层的分化 .....           | (182) | 二、咽与咽囊的演变 .....         | (200) |
| (三)内胚层的分化 .....           | (183) | 三、食管与胃 .....            | (201) |
| 四、胚体的形成及其外形的变化 .....      | (184) | 四、肠 .....               | (201) |
| 后记 .....                  | (184) | 五、肝和胆囊 .....            | (203) |
| <b>第四节 胎膜和胎盘</b> .....    | (186) | 六、胰 .....               | (203) |
| 一、胎膜 .....                | (186) | 七、常见畸形 .....            | (204) |
| (一)绒毛膜 .....              | (187) | 后记 .....                | (205) |
| (二)羊膜 .....               | (187) | 第二节 呼吸系统的发生 .....       | (206) |
| (三)卵黄囊 .....              | (188) | 一、呼吸系统原基的发生和演变 .....    | (206) |
| (四)尿囊 .....               | (188) | 二、常见畸形 .....            | (206) |
| (五)脐带 .....               | (188) | 后记 .....                | (207) |
| 二、胎盘 .....                | (188) | <b>第四章 泌尿系统和生殖系统的发生</b> |       |
| (一)胎盘的形态 .....            | (188) | 第一节 泌尿系统的发生 .....       | (208) |
| (二)胎盘的构造 .....            | (189) | 一、肾和输尿管的发生 .....        | (208) |
| (三)胎盘的功能 .....            | (190) | (一)原肾 .....             | (208) |
| 后记 .....                  | (190) | (二)中肾 .....             | (208) |
| <b>第五节 双胎、多胎与联胎</b> ..... | (191) | (三)后肾 .....             | (209) |
| 一、双胎 .....                | (191) | 二、膀胱和尿道的形成 .....        | (210) |
| (一)单卵双胎 .....             | (191) | 三、常见畸形 .....            | (210) |
| (二)双卵双胎 .....             | (192) | 后记 .....                | (212) |
| 二、多胎 .....                | (192) | 第二节 生殖系统的发生 .....       | (212) |
| 三、联胎 .....                | (192) | 一、生殖腺的发生和分化 .....       | (213) |
| 后记 .....                  | (192) | (一)未分化期生殖腺 .....        | (213) |
| <b>第二章 颜面和四肢的发生</b> ..... | (194) | (二)睾丸的分化 .....          | (214) |
| 第一节 颜面、腭和颈的发生 .....       | (194) | (三)卵巢的分化 .....          | (214) |
| 一、鳃弓和咽囊的形成 .....          | (194) | (四)睾丸与卵巢的下降 .....       | (214) |
| 二、颜面的形成 .....             | (194) | 二、生殖管道的发生与演变 .....      | (214) |
| 三、腭的发生 .....              | (195) | (一)未分化期 .....           | (214) |
| 四、颈的形成 .....              | (196) | (二)男性生殖管道的分化 .....      | (214) |
| 五、牙的发生 .....              | (196) | (三)女性生殖管道的分化 .....      | (215) |
| 六、常见畸形 .....              | (196) | 三、外生殖器的发生 .....         | (215) |
| 后记 .....                  | (197) | (一)未分化期 .....           | (215) |
| 第二节 四肢的发生 .....           | (197) |                         |       |
| 一、肢芽的发生及四肢的形成 .....       | (197) |                         |       |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| (二)男性外生殖器的发育·····            | (215) |
| (三)女性外生殖器的发育·····            | (216) |
| 四、常见畸形·····                  | (216) |
| 后记·····                      | (217) |
| <b>第五章 心血管系统的发生</b> ·····    | (218) |
| 一、原始血循环的建立·····              | (218) |
| (一)血管的发生·····                | (218) |
| (二)三套血循环的建立·····             | (218) |
| 二、心脏的发生·····                 | (219) |
| (一)心管·····                   | (219) |
| (二)心脏外形的演变·····              | (220) |
| (三)心脏内部的分隔·····              | (220) |
| 三、胎儿血循环及其出生后改变·····          | (223) |
| (一)胎儿的血循环途径·····             | (223) |
| (二)胎儿血循环的特点·····             | (223) |
| (三)胎儿出生后血循环的改变·····          | (223) |
| 四、常见畸形·····                  | (223) |
| 后记·····                      | (224) |
| <b>第六章 体腔及系膜的发生</b> ·····    | (226) |
| 一、体腔的发生·····                 | (226) |
| (一)原始体腔·····                 | (226) |
| (二)体腔的分隔与膈的发生·····           | (226) |
| 二、系膜的发生和演变·····              | (228) |
| (一)系膜·····                   | (228) |
| (二)各段系膜的演变·····              | (229) |
| 三、常见畸形·····                  | (229) |
| 后记·····                      | (230) |
| <b>第七章 皮肤、肌肉、骨骼的发生</b> ····· | (231) |
| 一、皮肤及其附属器的发生·····            | (231) |
| (一)皮肤的发生·····                | (231) |
| (二)皮肤附属器的发生·····             | (232) |
| 二、肌肉系统的发生·····               | (233) |
| 三、骨骼系统的发生·····               | (234) |
| (一)中轴骨的发生·····               | (234) |
| (二)颅骨的发生·····                | (234) |
| 四、常见畸形·····                  | (234) |
| 后记·····                      | (235) |
| <b>第八章 神经系统的发生</b> ·····     | (236) |
| 一、中枢神经系统的发生·····             | (236) |
| (一)神经管的早期分化·····             | (236) |
| (二)脊髓·····                   | (236) |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| (三)脑·····                      | (237) |
| 二、周围神经系统的发生·····               | (238) |
| (一)神经节·····                    | (238) |
| (二)周围神经·····                   | (239) |
| 三、垂体、松果体和肾上腺的发生·····           | (239) |
| (一)垂体的发生·····                  | (239) |
| (二)松果体的发生·····                 | (239) |
| (三)肾上腺的发生·····                 | (239) |
| 四、常见畸形·····                    | (240) |
| 后记·····                        | (242) |
| <b>第九章 眼和耳的发生</b> ·····        | (243) |
| 一、眼的发生·····                    | (243) |
| (一)视杯及晶状体板的发生·····             | (243) |
| (二)视网膜的发生·····                 | (243) |
| (三)脉络膜和巩膜的发生·····              | (243) |
| (四)晶状体的发生·····                 | (244) |
| (五)角膜、虹膜、睫状体、前房、后房及玻璃体的发生····· | (244) |
| (六)眼睑与结膜的发生·····               | (244) |
| (七)常见畸形·····                   | (244) |
| 二、耳的发生·····                    | (245) |
| (一)内耳·····                     | (245) |
| (二)中耳·····                     | (246) |
| (三)外耳·····                     | (246) |
| (四)常见畸形·····                   | (247) |
| 后记·····                        | (247) |

## 专题介绍

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 一、细胞凋亡·····                | (248) |
| (一)细胞凋亡的特征·····            | (248) |
| (二)在医学生物学中的意义及其与疾病的关系····· | (248) |
| 二、淋巴细胞的表面标志·····           | (249) |
| (一)主要的T细胞表面标志·····         | (250) |
| (二)主要的B细胞表面标志·····         | (251) |
| (三)NK细胞的表面标志·····          | (251) |
| 三、造血干细胞移植·····             | (252) |
| (一)骨髓造血干细胞移植·····          | (252) |
| (二)胎肝造血干细胞移植·····          | (252) |
| (三)外周血造血干细胞移植·····         | (253) |

|                     |       |                   |       |
|---------------------|-------|-------------------|-------|
| (四)脐血造血干细胞移植·····   | (253) | (七)胚胎辅助孵化技术·····  | (264) |
| 四、神经组织衰老的形态学变化      |       | (八)转胞浆技术·····     | (264) |
| ·····               | (254) | (九)核移植技术·····     | (264) |
| (一)神经元消失·····       | (254) | 九、胚胎诱导·····       | (265) |
| (二)神经元细胞器的变化·····   | (255) | (一)诱导者的性质·····    | (265) |
| (三)胞突与突触的改变·····    | (255) | (二)诱导作用的分类·····   | (265) |
| (四)神经胶质的变化·····     | (255) | (三)诱导作用的特性·····   | (266) |
| 五、成体哺乳动物中枢神经系统      |       | (四)诱导作用的机制·····   | (266) |
| 的神经干细胞·····         | (257) | (五)诱导作用的实质·····   | (266) |
| (一)中枢神经干细胞存在位置····· | (257) | (六)影响诱导的其他因素····· | (267) |
| (二)神经干细胞的特殊标记·····  | (257) | 十、胚胎干细胞·····      | (267) |
| (三)神经干细胞的分化研究·····  | (257) | (一)ES细胞系的建立·····  | (267) |
| (四)神经干细胞在神经损伤修复中    |       | (二)ES细胞的主要特性····· | (267) |
| 的应用前景·····          | (258) | (三)ES细胞的应用前景····· | (268) |
| 六、抗原提呈细胞·····       | (258) | (四)有关ES细胞的伦理道德问题  |       |
| (一)树突状细胞·····       | (259) | ·····             | (269) |
| (二)单核吞噬细胞系统·····    | (260) | 十一、先天性畸形的主要原因和    |       |
| (三)B细胞·····         | (260) | 预防措施·····         | (270) |
| (四)兼职抗原提呈细胞·····    | (260) | (一)致畸因素·····      | (270) |
| 七、胸腺哺育细胞·····       | (261) | (二)畸形易发期·····     | (271) |
| (一)TNC的形态结构·····    | (261) | (三)预防措施·····      | (271) |
| (二)TNC的争议·····      | (261) | 十二、细胞因子和细胞因子网络    |       |
| (三)TNC的生物学意义及其与疾病   |       | ·····             | (273) |
| 的关系·····            | (262) | (一)细胞因子的特点·····   | (273) |
| 八、辅助生殖技术·····       | (263) | (二)几种主要的细胞因子及其    |       |
| (一)人工授精·····        | (263) | 生物学活性·····        | (273) |
| (二)体外受精和胚胎移植·····   | (263) | (三)细胞因子受体·····    | (275) |
| (三)配子输卵管内移植·····    | (263) | (四)细胞因子的实际意义····· | (275) |
| (四)体外受精输卵管胚胎移植····· | (263) | 主要参考文献·····       | (276) |
| (五)显微授精技术·····      | (264) |                   |       |
| (六)胚胎共培养技术·····     | (264) |                   |       |

# 绪 论

## 一、组织学的定义及研究内容

组织学(histology)是研究机体微细结构及其功能的科学。医学组织学是以人体为研究对象,故本书所描述的主要为人体的微细结构及其功能关系。组织学与解剖学同属形态科学。解剖学用肉眼观察机体的形态结构,而组织学是在解剖学的基础上,进一步用光学显微镜(光镜)或电子显微镜(电镜)研究其微细结构,故又称显微解剖学(microscopical anatomy)。光镜下所见的结构称为光镜结构,电镜下可辨认的结构称为超微结构。

人体是一个复杂的有机体,包含着各种不同的系统、器官、组织和细胞。因此,组织学的研究内容包括细胞、基本组织、器官和系统三部分。

细胞是人体结构和功能的基本单位,是组织和器官的结构基础。人体内有为数繁多的细胞,形态和功能也千差万别。关于普通细胞学的内容,在医用生物学中已经学过,故不再介绍。

组织(tissue)是由众多形态相似、功能相关的细胞和细胞间质构成的。细胞间质又称细胞外基质,是位于细胞之间的生活物质,是细胞在生命活动过程中分泌产生的,包括纤维、基质及其体液成分(组织液、血浆、淋巴液),构成细胞生存的微环境,对细胞具有支持、保护和营养等作用;也是维持细胞增殖分化和功能活动的重要场所。根据细胞和细胞间质的特点,一般将组织分为上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织4种。每种组织有一些共同的结构特点,在机体中有一定的分布规律,执行着一定的功能。这4种组织是构成各种器官的基本成分,故又称它们为基本组织。

器官(organ)是由几种不同的组织按一定的比例和构筑方式组合而成的相对独立的结构。如心脏、肺、肾、肝等。每一器官在机体内执行特定的功能。

系统(system)是由许多功能相关的器官联合在一起构成。如消化系统、心血管系统、呼吸系统等。每个系统在机体内执行一定的相对独立的生理功能。各个系统密切联系共同构成一个完整而复杂的机体。因此,在机体内有系统、器官、组织、细胞及分子等不同水平的各级结构。这些结构彼此相互影响、相互依存,既有一定的独立性,又有严密而完整的统一性。它们在神经内分泌系统的支配和协调下,有条不紊地进行着各种生命活动。

## 二、组织学在医学中的地位

组织学和解剖学、生理学、生物化学一样,是医学中最重要的基础学科之一。它们用不同的方法,从不同的角度阐明正常人体的结构和功能,有着内在的密切联系。组织学与解剖学互相配合,并为学好生理学及生物化学打下基础。组织学也是病理学的基础,不掌握正常的微细结构,也就无法鉴别病理学中形态结构的变化,故对于医科学生而言,掌握组织学的基本知识和读片技能,是学好病理学的必要条件和基础。

组织学在临床医学各课程的学习中也是必要的,没有学习正常人体微细结构及功能知识,就难以深入地理解发病的机制。如临床上常见的糖尿病,其发病机制和治疗原则就涉及到胰

岛细胞的类型、结构和功能等组织学理论。临床上的诊断、检查等,也越来越多地采用组织学的方法,如观察血液和骨髓的涂片,有助于诊断某些疾病,这只有在掌握血液及骨髓细胞的正常形态结构的基础上才有可能进行。随着科学技术的进步,各门学科飞跃发展,各学科之间互相渗透和联系更为密切,出现了不少边缘科学,如组织化学、分子生物学、分子遗传学等,都渗透着组织学的理论和知识。因此,组织学是一门重要的基础科学。

### 三、组织学的学习方法

组织学是一门医学基础课,学好这门科学,就能为学习其他基础医学和临床医学创造条件。要学好一门科学,除了勤奋学习之外,如能掌握该学科的特点,注意学习方法,将收到事半功倍的效果。现将学习组织学时应注意的一些事项,介绍如下。

#### (一)形态与机能相结合

组织学是一门形态科学,在学习时应以掌握形态结构为主。但学习形态结构时,不应忽视它的机能。结构是机能的基础,机能的变化也会对结构产生影响。没有结构的功能和没有功能的结构都是不存在的。因此,联系机能才能深入地理解结构的特点及规律,也才能学得灵活、主动。所以,形态与机能相结合,是学习组织学的基本方法。

#### (二)理论与实践相结合

组织学理论来源于无数学者的实践,一旦理论建立之后,又反过来指导实践。在学习时既要重视理论知识,又要重视实际的操作和观察,二者不可偏废。在课堂上学习理论课时,应结合挂图、幻灯片、模型、电镜照片等,以帮助理解;在实验课读片时,更应仔细观察组织切片、标本,结合图谱及书本理论,反复思考,使切片上的感性认识和课堂理论结合起来。这样,不但可以加深理解、增强记忆,而且还可培养我们独立工作的能力。

#### (三)局部与整体相结合

学习组织学时,把人体分为细胞、组织、器官和系统等不同层次。它们是人体不可分割的组成部分。因此,决不可孤立地去理解它们的结构和功能,而应从整体的观念去分析。如心脏、肾、肺等是人体的不同局部,没有这些功能活动多样的局部,难以想象会有复杂而统一的整体。它们之间既有内在的联系,又受整体的调节与控制,明确局部与整体的关系,将两者结合起来,才能避免片面性。

#### (四)平面与立体相结合

细胞、组织和器官都是立体的,而挂图、电镜照片、图谱、切片等多是平面的。由于切片的部位和方向不同以及染色方法的差异,同一结构可以出现不同的图像。因此,在学习时要发挥自己的想象力和空间思维能力,建立由平面到立体的三维概念。这样,才能掌握完整的结构。

#### (五)横向与纵向相结合

组织学分为**基本组织**和**器官、系统**两部分来学习。学习基本组织是为掌握器官、系统打基础,而学习器官、系统时,必需联系运用基本组织的知识,从而可巩固和加深理解基本组织的内容。在学习时找出细胞、组织、器官和系统之间的个性和共性,将纵向知识与横向知识相结合、分析、对比,就能抓住问题的实质,对各种结构融会贯通;如3种肌组织之间、动静脉之间及各段消化管之间,既有其本身的结构特点,又有一定的共同结构基础。注意横向和纵向的联系对比,就能理解深透,加深记忆。

#### (六)深度和广度相结合

学习是个艰苦的、积极的思维过程,需要付出辛勤的劳动。掌握良好的学习方法,只能促

进深入理解、提高学习效果,而不能代替应有的努力。如果想不费力气、一蹴而就是不可能的。但不求甚解、死记硬背,也是不可取的。因此,在学习中必须具有坚韧不拔、刻苦攻关的精神,才能攀登科学的高峰。在组织学的学习中,由于时间限制,只能学些基本理论知识,要深入理解和掌握组织学的内容,还必须利用各章的后记、专题介绍及图书馆的有关期刊和书籍,扩大知识的深度和广度,以跟上科学飞跃发展的步伐。

#### 四、组织学的发展简史

组织学的发展与科学技术密切相关。1665年虎克(Hooke)首先创造了最简单的显微镜,用以观察软木塞的切片,发现一些蜂房状的空腔结构,他将这些空腔命名为细胞(cell)。实际上,这些空腔是植物残留的细胞壁围成的;但后来仍沿用“细胞”这一名词。由于显微镜的改进以及切片、染色方法的建立,对细胞结构的认识不断完善。1838年植物学家施来登(Schleiden)及1839年动物学家施万(Schwann)分别发现植物和动物都是由细胞组成的,细胞是动物和植物共同的结构基础。于是,建立了“细胞学说”的理论,揭开了机体结构的奥秘,推动了组织学的发展。1856年德国病理学家微尔啸(Virchow)发表《细胞病理学》,认为有机体是由许多细胞组成的,细胞是机体的结构和功能单位。这些大大地丰富了“细胞学说”的理论,对生物学和医学的发展起了很大作用。

1932年德国人卢斯卡(Ruska)和科诺尔(Knoll)发明了电子显微镜(electron microscope,简称电镜,EM)。虽然当时只能放大12倍,但却打开了电子光学的大门。由于电镜性能的逐步提高、超薄切片机和包埋技术的改进,陆续发现了许多新的超微结构,澄清了许多光镜所不能解决的遗留问题,大大更新和丰富了组织学的内容。目前,透射电镜可将物象放大几十万倍,同时又研制了扫描电镜,创造了冰冻蚀刻等新技术,使组织学的发展进入了一个新的纪元。

20世纪30年代以后,随着科学的不断进步,新的技术方法不断出现,如组织化学技术、免疫细胞化学技术、组织培养术、细胞融合术、显微放射自显影术、荧光标记和激光技术、形态计量法等。组织学运用这些技术后,使内容不断充实,研究领域不断扩大,于是形成了许多互相渗透的新兴的边缘科学,如机能组织学、免疫组织化学、分子生物学、细胞遗传学、神经内分泌学、生物体视学等,它们丰富了组织学的内容,促进了医学科学进一步的发展。

新中国成立后,组织学也取得很大的进步,这与老一辈组织学家的辛勤工作有关。如马文昭教授(1886~1965)在卵磷脂方面的工作,鲍鉴清教授(1893~1982)在组织培养及细胞解剖术等方面的研究,王有琪教授(1899~1995)在神经系统结构及其联系方面的工作,张作干教授(1907~1969)在组织化学方面的研究,郑国章教授(1920~1979)在神经组织方面的工作都作出了显著的贡献。目前,老一辈组织学家为我们建立了坚实的工作基础,现在又有一批年富力强的组织学工作者,正在各自的岗位上从事组织学的教学和科研工作,新的成果不断涌现,必将推动组织学更进一步地向前发展。

#### 五、组织学常用的研究技术

在组织学的学习和研究中,主要用显微镜进行观察。在光镜下组织结构长度的常用单位为微米( $\mu\text{m}$ ),电镜常用单位为纳米( $\text{nm}$ )。

$$1\ \mu\text{m} = 1/1\ 000\ \text{mm}$$

$$1\ \text{nm} = 1/1\ 000\ \mu\text{m}$$

组织学与解剖学原是一门学科,因显微镜的发明,人体微细结构的知识越来越丰富,于是

组织学便脱离解剖学而成为独立的学科。由于科学技术不断发展,新的研究方法不断出现,组织学的发展呈突飞猛进的趋势。现将组织学常用的研究技术,简要地介绍如下。

### (一)普通光学显微镜术

光学显微镜(light microscope,简称光镜,LM)仍是目前观察人体微细结构的主要工具,用于光镜的标本制作方法,也是研究组织学最基本的方法。现简述如下。

先将人体或动物组织放入固定液中固定(fixation),以防止组织自溶和腐败,并使组织保持原有的结构。再经脱水(dehydration)、透明(clearing),最后用石蜡包埋(embedding),即可进行切片(sectioning),切片厚约 $5\sim 7\mu\text{m}$ ,裱于载玻片上,即可进行染色。

常用的染色液为苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin),简称H-E染色。细胞核被苏木精染成紫蓝色,细胞质被伊红染成粉红色。因苏木精为碱性染料,凡结构与苏木精有亲和力者,称为嗜碱性(basophilia);伊红为酸性染料,与伊红有亲和力者,称为嗜酸性(acidophilia);对碱性和酸性染料都缺乏亲和力的称为中性(neutrophilia)。掌握H-E染色的性质和颜色,对学习组织学有很大的帮助。

有时将组织用硝酸银浸润,有些细胞能将硝酸银还原,使银粒附于细胞上而呈现棕黑色,这些细胞称为亲银细胞(argentaﬀin cell)。有些细胞本身无还原硝酸银的能力,但在加入还原剂后,可使银粒沉淀于细胞上而呈棕黑色,这种细胞称为嗜银细胞(argyrophilic cell)。网状纤维也有这种嗜银性,故又称嗜银纤维(argyrophilic fiber)。

人体中疏松结缔组织、肠系膜等柔软组织,可在玻片上制成铺片;液体成分如血液、骨髓及脱落细胞等可在玻片上制成涂片;坚硬的骨及牙齿等可磨成磨片。经固定染色后即可在光镜下进行观察。

### (二)电子显微镜术

光镜的分辨率(指能够分辨两点之间的最小距离,分辨两点之间的距离越小,其分辨率越高)最高只能达到 $0.2\mu\text{m}$ ,小于此限度的结构便不能辨认,这就阻碍了对组织结构的深入了解。电子显微镜问世后,使组织学进入了一个新的领域。目前电镜的分辨率可达 $0.2\text{nm}$ ,可将组织放大几万倍到几十万倍。

1.透射电子显微镜术 透射电子显微镜(transmission electron microscope,简称透射电镜,TEM)使用最为普遍,通常所说的电镜即指透射电镜。电镜标本一般用戊二醛或锇酸固定,合成树脂包埋,用超薄切片机进行超薄切片,用铅或铀等重金属的盐染色,在电镜下摄片观察。凡组织结构被重金属盐染色的部位,图像较暗,称为电子密度高(electron-dense);反之,则称为电子密度低(electron-lucent)。

2.扫描电子显微镜术 扫描电子显微镜(scanning electron microscope,简称扫描电镜,SEM)观察的样品不需包埋和切片,标本经固定、脱水、干燥后,表面喷涂金属膜,即可进行观察。扫描电镜主要观察组织和细胞的表面结构,如微绒毛、纤毛以及细胞的分泌和吞噬活动等;其特点是视场大、景深长、标本制备较易、图像富于立体感,但分辨率较低。

3.冷冻蚀刻复型术 冷冻蚀刻复型术(freeze etch replica method)是在透射电镜下研究膜相结构的一种方法。标本经过骤冷、断裂、蚀刻、镀铂、复型、腐蚀等步骤,将生物膜的类脂双分子层的疏水层断开,制成铂碳复型膜。因此,本法所观察的不是标本本身,而是由标本断面制成的复制品,可以了解蛋白质在膜上的分布以及膜相结构和功能的变化。

### (三)组织化学和细胞化学术

组织化学(histochemistry)和细胞化学(cytochemistry)是利用化学、物理和免疫的原理,在不