

组织学与胚胎学



主编

刘 斌 吴江声

北京医科大学出版社

高等医药院校教材

组织学与胚胎学

主 编 刘 斌 吴江声

副主编 孙品伟

编 委 (以姓氏笔画为序)

卫 兰 北京医科大学

孙品伟 北京医科大学

刘 斌 北京医科大学

吴江声 北京医科大学

李 英 北京医科大学

唐军民 北京医科大学

郭崇洁 首都医科大学

崔彩莲 北京医科大学

彭学敏 北京医科大学

北京医科大学出版社

ZUZHIXUE YU PEITAIXUE

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学/刘斌, 吴江声主编. - 北京: 北京
医科大学出版社, 1999.7

高等医药院校教材

ISBN 7-81034-974-0

I. 组… II. ①刘…②吴… III. ①人体组织学 -
医学院校 - 教材②人体胚胎学 - 医学院校 - 教材
IV. R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 14832 号

北京医科大学出版社出版发行

(100083 北京学院路 38 号 北京医科大学院内)

责任编辑: 姜艾琳 谢琳

责任校对: 王怀玲

责任印制: 张京生

山东省莱芜市印刷厂印刷 新华书店经销

※ ※ ※

开本: 787×1092 1/16 印张: 19 彩色插页: 2 字数: 486 千字
1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月山东第 1 次印刷 印数: 1-5000 册

定价: 26.70 元

本书由
北京医科大学科学出版基金
资助出版

前 言

组织学和胚胎学是相关的两门学科，我国的医学教学习惯地将它们列为一门《组织学与胚胎学》。近几十年，随着细胞生物学的兴起，组织化学、免疫组织化学、电子显微镜、激光共聚焦扫描显微镜等新方法和新技术的应用，大力推动了组织学与胚胎学科的发展。

马文昭教授（1886~1965）是我国组织学与胚胎学科的奠基人，为学科的建设、科学研究和人才培养等方面做出了历史性的贡献。我校组织学与胚胎学系在马文昭教授、李肇特教授带领下，几代人在教学上已积累了丰富的经验。编写了讲义、牵头主编出版了医学百科全书的《组织学与胚胎学》分册和《人体胚胎学》大型参考书。在国内发行了《组织学》和《人体胚胎学》彩色幻灯片。1998年我们制作的《组织学》与《人体胚胎学》计算机多媒体辅助教学课件已推向全国，受到兄弟院校的欢迎。以上这些都为我们重新编写《组织学与胚胎学》教材打下了坚实的基础。

目前使用的卫生部规划教材《组织学与胚胎学》第四版，在质量和实用性上都是比较好的，但也存在着内容繁琐，不利于当前医学生使用的弊端。为此，我们集中了全系的力量，并邀请郭崇洁教授、彭学敏教授参加，编写了这本教材。在编写过程中，力求体现以下特点：

1. 内容少而精，如绪论、免疫系统、神经系统发生等章节大量精简，去除胚胎学发展史一章等，使这本教材内容更精炼。
2. 为适应当前一年级大学生不再上生物学课的情况，我们这本教材增加了“细胞”一章，让学生自学，为学习《组织学》打下基础。
3. 为配合教材内容，我们选择了更加清晰的模式图、实物标本照片，便于学生学习。

北京医科大学学校领导、教育处给予我们很多指导和帮助。北京医科大学出版社对编写、出版本书给予了大力协助，对此表示衷心感谢。

由于编者的水平有限，教材中不足之处或错误在所难免，恳请各位同行及读者提出意见、批评指正。

编者

1998年12月 北京

目 录

绪论	(1)
一、组织学与胚胎学的内容及其在医学中的地位	(1)
二、组织学与胚胎学的研究技术	(1)
(一) 一般光镜技术	(1)
(二) 电镜技术	(2)
(三) 冷冻蚀刻术	(2)
(四) 一般组织化学	(2)
(五) 免疫组织化学	(3)
(六) 组织培养	(3)
三、组织学与胚胎学学习方法	(3)
(一) 理论和实践密切联系	(3)
(二) 形态和机能的结合	(4)
(三) 断面和立体的关系	(4)
(四) 动态变化的概念	(4)
第一章 细胞	(5)
一、细胞膜	(6)
(一) 结构	(6)
(二) 功能	(6)
二、细胞质	(7)
(一) 细胞器	(7)
(二) 包涵物	(10)
(三) 细胞骨架	(10)
三、细胞核	(11)
(一) 核被膜	(11)
(二) 核仁	(12)
(三) 核质	(12)
(四) 染色质	(12)
(五) 染色体	(13)
(六) 细胞周期	(14)
(七) 减数分裂	(15)
第二章 上皮组织	(17)
一、被覆上皮	(17)
(一) 被覆上皮的类型和结构	(17)
(二) 上皮组织的特殊结构	(19)
二、腺上皮和腺	(22)

(一) 外分泌腺和内分泌腺	(22)
(二) 蛋白质分泌细胞	(23)
(三) 类固醇分泌细胞	(24)
(四) 外分泌腺的结构和分类	(26)
三、上皮组织的更新和再生	(26)
第三章 结缔组织	(27)
一、疏松结缔组织	(27)
(一) 细胞	(28)
(二) 纤维	(31)
(三) 基质	(32)
二、致密结缔组织	(33)
三、脂肪组织	(34)
四、网状组织	(35)
第四章 软骨和骨	(36)
一、软骨	(36)
(一) 透明软骨	(36)
(二) 纤维软骨	(38)
(三) 弹性软骨	(38)
二、骨	(38)
(一) 骨组织的结构	(38)
(二) 长骨的结构	(40)
三、骨的发生	(42)
(一) 骨组织发生的基本过程	(42)
(二) 膜内成骨	(43)
(三) 软骨内成骨	(43)
第五章 血液和血细胞发生	(46)
一、血液	(46)
(一) 红细胞	(46)
(二) 白细胞	(47)
(三) 血小板	(50)
二、骨髓和血细胞发生	(50)
(一) 骨髓的结构	(51)
(二) 造血干细胞和造血祖细胞	(51)
(三) 血细胞发生过程中的形态演变	(52)
第六章 肌组织	(55)
一、骨骼肌	(55)
(一) 骨骼肌纤维的光镜结构	(55)
(二) 骨骼肌纤维的超微结构	(56)
(三) 骨骼肌的收缩原理	(58)
二、心肌	(59)

(一) 心肌纤维的光镜结构·····	(59)
(二) 心肌纤维的超微结构·····	(59)
三、平滑肌·····	(59)
(一) 平滑肌纤维的光镜结构·····	(59)
(二) 平滑肌纤维的超微结构·····	(60)
第七章 神经组织 ·····	(62)
一、神经元·····	(62)
(一) 神经元的形态结构·····	(62)
(二) 神经元的分类·····	(64)
二、突触·····	(66)
三、神经胶质细胞·····	(66)
(一) 中枢神经系统的神经胶质细胞·····	(67)
(二) 周围神经系统的神经胶质细胞·····	(67)
四、神经纤维·····	(68)
(一) 有髓神经纤维·····	(68)
(二) 无髓神经纤维·····	(70)
五、周围神经系统的组织结构·····	(70)
(一) 周围神经·····	(70)
(二) 神经节·····	(70)
(三) 神经末梢·····	(72)
六、中枢神经系统的组织结构·····	(75)
(一) 脊髓·····	(75)
(二) 大脑皮质·····	(76)
(三) 小脑皮质·····	(76)
(四) 脑脊膜·····	(77)
(五) 血 - 脑屏障·····	(78)
第八章 循环系统 ·····	(79)
一、毛细血管·····	(79)
(一) 毛细血管的结构·····	(79)
(二) 毛细血管的分类·····	(80)
(三) 毛细血管与物质交换·····	(81)
二、动脉·····	(81)
(一) 中动脉·····	(81)
(二) 大动脉·····	(83)
(三) 小动脉·····	(83)
(四) 微动脉·····	(84)
三、静脉·····	(84)
四、微循环的血管·····	(85)
五、血管壁的营养血管和神经·····	(86)
六、血管壁的特殊感受器·····	(87)

七、心脏	(87)
(一) 心脏的结构	(87)
(二) 心脏的传导系统	(89)
八、淋巴管系统	(90)
第九章 免疫系统	(91)
一、胸腺	(91)
(一) 胸腺的组织结构	(92)
(二) 胸腺的功能	(95)
二、淋巴结	(95)
(一) 淋巴结的组织结构	(95)
(二) 淋巴细胞再循环	(98)
(三) 淋巴结的功能	(98)
三、脾	(99)
(一) 脾的组织结构	(99)
(二) 脾的功能	(101)
四、扁桃体	(102)
五、单核吞噬细胞系统	(102)
第十章 皮肤	(104)
一、皮肤的结构	(104)
(一) 表皮	(104)
(二) 真皮	(109)
二、皮下组织	(109)
三、皮肤的附属器	(109)
(一) 毛	(109)
(二) 皮脂腺	(110)
(三) 汗腺	(111)
(四) 指(趾)甲	(113)
第十一章 内分泌系统	(115)
一、甲状腺	(115)
(一) 滤泡上皮细胞	(115)
(二) 滤泡旁细胞	(117)
二、甲状旁腺	(117)
(一) 主细胞	(117)
(二) 嗜酸性细胞	(117)
三、肾上腺	(118)
(一) 皮质	(118)
(二) 髓质	(119)
(三) 肾上腺的血管分布	(119)
四、垂体	(120)
(一) 腺垂体	(120)

(二) 垂体的血液供应及下丘脑与腺垂体的关系	(122)
(三) 神经垂体及其与下丘脑的关系	(124)
五、弥散神经内分泌系统	(124)
六、松果体	(125)
第十二章 消化管	(127)
一、消化管的一般结构	(127)
(一) 粘膜	(127)
(二) 粘膜下层	(128)
(三) 肌层	(128)
(四) 外膜	(128)
二、口腔	(128)
(一) 口腔粘膜的一般结构	(128)
(二) 舌	(128)
(三) 牙	(129)
三、咽	(130)
四、食管	(131)
(一) 粘膜	(131)
(二) 粘膜下层	(131)
(三) 肌层	(131)
(四) 外膜	(132)
五、胃	(132)
(一) 粘膜	(132)
(二) 粘膜下层	(135)
(三) 肌层	(135)
(四) 外膜	(136)
六、小肠	(136)
(一) 粘膜	(136)
(二) 粘膜下层	(139)
(三) 肌层	(139)
(四) 外膜	(140)
七、大肠	(140)
(一) 盲肠与结肠	(140)
(二) 阑尾	(141)
(三) 直肠	(141)
八、肠相关淋巴组织	(141)
九、胃肠道的内分泌细胞	(142)
第十三章 消化腺	(145)
一、大唾液腺	(145)
(一) 唾液腺的一般结构	(145)
(二) 三对大唾液腺的特点	(146)

(三) 唾液及下颌下腺的分泌物	(147)
二、胰腺	(147)
(一) 外分泌部	(147)
(二) 内分泌部	(148)
三、肝	(150)
(一) 肝小叶	(150)
(二) 肝门管区	(153)
(三) 肝内血液循环	(154)
(四) 肝内胆汁排出途径	(154)
(五) 肝的淋巴和神经	(155)
(六) 肝的再生	(155)
四、胆囊与胆管	(155)
(一) 胆囊	(155)
(二) 胆管	(156)
第十四章 呼吸系统	(157)
一、鼻腔	(157)
(一) 前庭部	(157)
(二) 呼吸部	(157)
(三) 嗅部	(157)
二、喉	(158)
三、气管和支气管	(159)
(一) 气管	(159)
(二) 支气管	(161)
四、肺	(161)
(一) 肺导气部	(161)
(二) 肺呼吸部	(163)
(三) 肺间质和肺巨噬细胞	(165)
(四) 肺的血管、淋巴管和神经	(166)
第十五章 泌尿系统	(167)
一、肾	(167)
(一) 肾单位	(167)
(二) 集合小管系	(173)
(三) 球旁复合体	(174)
(四) 肾间质	(175)
(五) 肾的血管、淋巴管和神经	(175)
(六) 肾的其他功能	(177)
二、排尿管道	(178)
(一) 肾盂和肾盂	(178)
(二) 输尿管	(178)
(三) 膀胱	(179)

第十六章 男性生殖系统	(181)
一、睾丸	(181)
(一) 生精小管	(181)
(二) 睾丸间质	(185)
(三) 直精小管和睾丸网	(185)
二、生殖管道	(186)
(一) 附睾	(186)
(二) 输精管	(187)
三、附属腺	(187)
四、阴茎	(188)
第十七章 女性生殖系统	(190)
一、卵巢	(190)
(一) 卵泡的发育与成熟	(191)
(二) 排卵	(193)
(三) 黄体的形成和退化	(193)
(四) 卵泡闭锁与间质腺	(195)
(五) 门细胞	(195)
二、输卵管	(195)
三、子宫	(196)
(一) 子宫壁的一般结构	(196)
(二) 子宫内膜的周期性变化	(198)
(三) 子宫颈	(200)
(四) 卵巢和子宫内膜周期性变化的神经内分泌调节	(200)
四、阴道	(200)
五、乳腺	(202)
(一) 乳腺的一般结构	(202)
(二) 静止期乳腺	(202)
(三) 活动期乳腺	(202)
第十八章 眼和耳	(204)
一、眼	(204)
(一) 眼球壁	(204)
(二) 屈光装置	(209)
(三) 眼的附属器官	(210)
二、内耳	(211)
(一) 膜半规管和壶腹嵴	(211)
(二) 椭圆囊、球囊和位觉斑	(212)
(三) 膜蜗管和螺旋器	(212)
第十九章 人体胚胎学总论	(215)
一、精、卵成熟和受精	(215)
(一) 精、卵成熟	(215)

(二) 受精	(216)
二、胚泡的形成与植入	(217)
(一) 卵裂与胚泡的形成	(217)
(二) 植入	(218)
三、三胚层的形成	(220)
四、胚体形成和三胚层分化	(221)
(一) 圆柱形胚体的形成	(221)
(二) 三胚层的分化	(222)
五、胎膜和胎盘	(224)
(一) 胎膜	(224)
(二) 胎盘	(227)
六、胚胎龄的推算和胚胎各期主要特征	(229)
(一) 以月经龄推算胚胎龄	(229)
(二) 胚期主要特征	(230)
(三) 胎期主要特征	(230)
七、双胎、多胎和联胎	(231)
(一) 双胎	(231)
(二) 多胎	(231)
(三) 联体双胎	(231)
第二十章 颜面、颈和四肢的发生	(233)
一、鳃器的发生	(233)
二、颜面的形成	(234)
三、腭的发生与口腔、鼻腔的分隔	(235)
四、牙的发生	(235)
五、颈的形成	(236)
六、四肢的发生	(236)
七、颜面、颈和四肢的常见畸形	(238)
第二十一章 消化系统和呼吸系统的发生	(240)
一、消化系统的发生	(241)
(一) 咽囊的演变	(241)
(二) 甲状腺的发生	(241)
(三) 舌的发生	(242)
(四) 食管和胃的发生	(242)
(五) 肠的发生	(242)
(六) 肝和胆的发生	(244)
(七) 胰腺的发生	(246)
(八) 消化系统的常见畸形	(246)
二、呼吸系统的发生	(247)
(一) 喉、气管和肺的发生	(248)
(二) 呼吸系统的常见畸形	(249)

第二十二章 泌尿系统和生殖系统的发生	(251)
一、泌尿系统的发生	(252)
(一) 肾和输尿管的发生	(252)
(二) 膀胱和尿道的发生	(253)
(三) 泌尿系统的常见畸形	(254)
二、生殖系统的发生	(255)
(一) 睾丸和卵巢的发生	(255)
(二) 生殖管道的发生和演变	(256)
(三) 外生殖器的发生	(258)
(四) 生殖系统的常见畸形	(259)
第二十三章 心血管系统的发生	(261)
一、原始心血管系统的建立	(261)
二、心脏的发生	(262)
(一) 心管的发生	(262)
(二) 心脏外形的建立	(263)
(三) 心脏内部的分隔	(265)
三、弓动脉的演变	(268)
四、胎儿血液循环和出生后血液循环的变化	(268)
(一) 胎儿血液循环途径	(268)
(二) 胎儿出生后血液循环的变化	(270)
五、心血管系统的常见畸形	(270)
第二十四章 神经系统的发生	(273)
一、中枢神经系统的发生	(273)
(一) 组织发生	(273)
(二) 脊髓的发生	(274)
(三) 脑的发生	(275)
二、周围神经系统的发生	(276)
(一) 神经节的发生	(276)
(二) 周围神经的发生	(277)
三、脑垂体、松果体与肾上腺的发生	(278)
(一) 脑垂体的发生	(278)
(二) 松果体的发生	(278)
(三) 肾上腺的发生	(278)
四、神经系统的常见畸形	(278)
第二十五章 眼和耳的发生	(281)
一、眼的发生	(281)
(一) 眼球的发生	(281)
(二) 眼睑和泪腺的发生	(283)
(三) 眼的常见畸形	(283)
二、耳的发生	(284)

第二十六章 先天性畸形与预防	(287)
一、先天性畸形的发生概况	(287)
二、先天性畸形的发生原因	(287)
(一) 遗传因素与先天畸形	(288)
(二) 环境因素与先天畸形	(288)
(三) 环境因素与遗传因素在致畸中的相互作用	(288)
三、先天性畸形的预防	(289)

彩图

绪 论

一、组织学与胚胎学的研究内容及其在医学中的地位

组织学 (Histology) 与胚胎学 (Embryology) 是医学课程中的基础学科, 组织学着重研究人体细微结构及与其机能的关系; 而胚胎学则着重研究人体结构发育分化的程序和生长变化的规律性。

人体的组织是由细胞和细胞间质发育分化形成的, 而器官系统则又是由几种不同组织发育分化所构成。所以组织学的研究内容包括: 细胞、组织和器官系统三部分。

细胞: 是人体形态结构的基本单位, 是一切生物新陈代谢、生长发育、繁殖分化的形态基础。人体具有多种不同形态结构的细胞, 执行着多样的机能活动。它们在身体内互相调节和互相合作, 以维持整体的生命活动。

组织: 是在发育时期形成的。组织是由一些形态近似和功能相关的细胞和细胞间质所组成。组织也有几种不同形态结构和机能活动, 例如: 上皮组织、结缔组织、肌组织、神经组织。

器官和系统: 也是在胚胎发育早期从几种不同组织发育分化和互相结合形成的, 成体的各个器官和各种系统, 均各有其细微结构的组织特征, 并执行一定的机能作用。组织学的研究, 就是阐明在正常情况下, 细胞、组织、器官和系统的形态结构和其生理活动, 以及它们在人体内的相互关联和意义。

人体胚胎学是研究人体发生、生长发育及其机理的学科。研究内容包括生殖细胞形成、受精、植入、胎膜与胎盘、先天性畸形等。人体发育是从精子与卵结合的受精卵开始一直到个体死亡的连续不断的过程。这是一个由单细胞——受精卵演变成多细胞人体的生长与分化的过程。人体的发育中绝大多数变化发生在胚胎期和胎儿期。人体胚胎学所涉及的时期可以说自受精起而终止于出生。胎儿的诞生只不过是人体发生中环境的明显变化, 人体发育本身并不因诞生而停止。胎儿诞生后, 不只是身体长大, 还要发生一些重要的变化。故从广义的角度讲, 研究人体发生发育的科学, 应称为人体发生学 (development of human)。

组织学与胚胎学在医学课程中是与基础和临床各学科都有一定联系的。尤其与解剖学、病理学、生理学、生物化学、免疫学均有密切的联系。胚胎学为妇产科学、男性学、生殖工程学、儿科学等临床学科提供了必要的基础知识, 也是计划生育与优生学赖以发展的学科之一。近代生物学和基础医学的迅速发展, 各学科的内容互相渗透、互相推动、紧密相关。我系老前辈马文昭教授、李肇特教授均在基础结合临床、科研与教学方面作出了很大的贡献, 在全国享有较高的声誉。

二、组织学与胚胎学的研究技术

(一) 一般光镜技术

应用光学显微镜观察组织切片是最常用的方法。在切片之前, 为了尽可能使它的镜下结

构保持接近活体的形态，需要用一定药品，如甲醛溶液等处理，使蛋白质迅速凝固，防止其分解和变化，称为固定（fixation）。而后，为了便于切成薄片，再把材料包埋在石蜡、火棉胶等内，用切片机切成薄片。一般切片厚约 $5 \sim 10\mu\text{m}$ ，再除去切片上的蜡；经染色后放在镜下观察。最常用的染色方法是苏木精（hematoxylin）和伊红（eosin）染色（简称 HE 染色）。苏木精将细胞核染成紫蓝色，伊红将细胞质染成粉红色。苏木精是碱性染料，伊红是酸性染料。对碱性染料亲和力强的称为嗜碱性（basophilia）。对酸性染料亲和力强的称为嗜酸性（acidophilia）。对碱性染料和酸性染料亲和力都不强的称中性（neutrophilia）。

取新鲜组织，立即投入液氮（ -196°C ）内快速冻结，用恒冷箱切片机（cryostat）制成冷冻切片，这种方法制片迅速，细胞内酶活性保存较好，常用于酶组织化学染色。此外血细胞、分离细胞或脱落细胞可直接涂在玻片上（涂片），疏松结缔组织可撕成薄片铺在玻片上（铺片），牙和骨等坚硬组织可磨成薄片（磨片），再经固定染色后观察。

（二）电镜技术

光镜分辨率为 $0.2\mu\text{m}$ ，放大倍数约为 1000 倍；而电镜的分辨率为 0.2nm ，比光镜高 1000 倍，可放大几万倍到几十万倍，因此电镜能观察到细胞的更微细结构。

在光镜与电镜下进行观察，常用的长度计量单位为毫米（mm）、微米（ μm ）和纳米（nm），这些单位间的关系如下：

$$1\mu\text{m} (\text{微米}) = 10^{-3}\text{mm} (\text{毫米})$$

$$1\text{nm} (\text{纳米}) = 10^{-3}\mu\text{m} (\text{微米})$$

1. 透射电子显微镜技术（transmission electron microscopy）的组织须用戊二醛或锇酸固定，树脂包埋，超薄切片（厚 $50 \sim 80\text{nm}$ ），再经铅盐等重金属盐染色后，在透射电子显微镜下观察。电子显微镜下所见的结构称超微结构，被金属所染部位，荧光屏上显得暗，图象较黑，称为电子密度高；反之则称为电子密度低。被检结构和重金属盐相结合的称正染色；被检结构本身不与重金属盐结合、而其周围染上重金属盐的称负染色。一般染色都是正染色。

2. 扫描电子显微镜技术（scanning electron microscopy）要观察的组织不需制成切片，经固定后，在其表面喷镀金。在荧光屏上可显示细胞组织表面的立体结构，如细胞表面突起、微绒毛、纤毛等。

（三）冷冻蚀刻术

方法包括冷冻、断裂、镀铂、分离复制面等主要步骤，既可以看到膜外表面，又可见其内表面，也可探测断面的结构。

（四）一般组织化学

组织化学（histochemistry）方法是利用化学试剂与组织细胞内的某些物质呈现化学反应，在局部形成有色沉淀物，通过显微镜观察而对组织细胞内的化学成分进行定位、定性和定量的研究。

例如过碘酸希夫反应，简称 PAS 反应（periodic acid-Schiff reaction），是显示细胞内糖原或多糖的一种方法，其化学反应的基本过程是通过过碘酸的氧化作用，使多糖释放出醛基，醛基与无色碱性品红结合反应，于多糖存在的部位形成紫红色沉淀物，从而证明细胞内含有糖原或粘多糖成分。