

面向 **21** 世纪高等医药院校精品课程教材

(供医学检验、护理、药学、中医、医学影像、公共卫生、生物技术、生物科学、应用心理等专业用)

SHIYONG ZUZHIXUE YU PEITAI XUE

实用组织学与胚胎学

主 编 雷亚宁

副主编 张军明 陈 河 张金萍

主 审 虞国茂

浙江大学出版社

面向 21 世纪高等医药院校精品课程教材

(供医学检验、护理、药学、中医、医学影像、公共卫生、生物技术、生物科学、应用心理等专业用)

实用组织学与胚胎学

主 编 雷亚宁

副主编 张军明 陈 河 张金萍

主 审 虞国茂

浙江大學出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用组织学与胚胎学 / 雷亚宁主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2005. 7

面向 21 世纪高等医药院校精品课程教材

ISBN 7-308-04256-1

I. 实... I. 雷... II. 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 (2005) 第 063859 号

责任编辑 孙秀丽 (sunly428@163.com)

出版发行 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(电话: 0571-88273163 传真: 88273761)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 浙江省良渚印刷厂印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16.0

字 数 370 千

版 印 次 2005 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 7-308-04256-1/R·173

定 价 25.00 元

《实用组织学与胚胎学》

教材编写委员会

主 编：雷亚宁

副主编：张军明 陈 河 张金萍

主 审：虞国茂

编 委：（以姓氏笔画为序）

吴建红 （绍兴文理学院医学院）

沈 康 （杭州师范学院医学院）

张 革 （金华职业技术学院医学院）

张军明 （温州医学院）

张金萍 （绍兴文理学院医学院）

陈 河 （杭州师范学院医学院）

周 颖 （温州医学院）

赵理东 （台州学院医学院）

雷亚宁 （温州医学院）

虞国茂 （温州医学院）

前 言

组织学与胚胎学是一门重要的基础学科。随着我国医学教育事业的蓬勃发展,各高等医药院校的各类非临床医学专业如医学检验、护理、药学、中医、生物技术、生物科学、应用心理等纷纷设立和发展,但目前尚缺乏与这些新专业相配套的教材。为求得良好的教学效果和质量,使这些专业的学生有一本合适的教材,我们组织了浙江省五所高等医学院校从事组织学与胚胎学专业的专家、教授联合编写了本教材。该教材根据非临床医学类专业的培养目标和教学大纲的要求,并参考临床医学的专业要求,在编写时力求做到内容简明、实用、生动,重点突出,文字描述标准规范,插图准确精美,强调基础与临床的联系,并对某些传统叙述的不妥之处做了相应的修正。此外,在教材的每一章后还增设了思考与练习和插入框,以利于学生的自学和复习及教学内容的拓展。

本教材的编写分工为:第一章绪论(温州医学院 雷亚宁)、第二章上皮组织(杭州师范学院医学院 陈河)、第三章结缔组织(杭州师范学院医学院 沈康)、第四章血液和血细胞的发生(台州学院医学院 赵理东)、第五章肌组织(绍兴文理学院医学院 吴建红)、第六章神经组织(温州医学院 雷亚宁)、第七章循环系统(温州医学院 虞国茂)、第八章免疫系统(杭州师范学院医学院 陈河)、第九章皮肤(绍兴文理学院医学院 吴建红)、第十章感觉器官(台州学院医学院 赵理东)、第十一章消化管和第十二章消化腺(温州医学院 张军明)、第十三章呼吸系统(温州医学院 虞国茂)、第十四章内分泌系统(金华职业技术学院医学院 张革)、第十五章泌尿系统(杭州师范学院医学院 沈康)、第十六章男性生殖系统和第十七章女性生殖系统(绍兴文理学院医学院 张金萍)、第十八章人体胚胎的早期发生(温州医学院 周颖 金畅)。书内的部分插入框由温州医学院组织学与胚胎学教研室的金畅、刘芬、任艳华、赵宏贤等老师提供,温州医学院组织学与胚胎学教研室原主任虞国茂老师担任主审,精心审阅了全书,并提出了许多修改意见,在此一并表示谢意。同时,也感谢温州医学院的各级领导和浙江大学出版社的领导及编辑老师的支持与指导。

由于时间仓促,加之水平有限,纰误疏漏在所难免。热情欢迎广大读者批评指正,以便再版时修正。

雷亚宁

2005 年 4 月

目 录

第一章 绪 论	(1)
一、组织学与胚胎学的研究内容	(1)
二、组织学与胚胎学的研究方法	(2)
三、学习组织学与胚胎学的几个要点	(6)
第二章 上皮组织	(8)
一、被覆上皮	(8)
二、腺上皮和腺	(11)
三、细胞表面的特殊结构	(13)
四、上皮组织的更新和再生	(16)
第三章 结缔组织	(18)
一、固有结缔组织	(18)
二、软骨和骨	(28)
第四章 血液和血细胞的发生	(38)
一、血液	(38)
二、淋巴	(43)
三、血细胞的发生	(44)
第五章 肌组织	(49)
一、骨骼肌	(49)
二、心肌	(52)
三、平滑肌	(54)
第六章 神经组织	(57)
一、神经元	(57)
二、突触	(62)
三、神经胶质细胞	(63)
四、神经纤维和神经	(65)
五、神经末梢	(68)
六、神经纤维的溃变与再生	(72)
七、大脑皮质、小脑皮质、脊髓、神经节	(74)

八、脑脊膜和血-脑脊液屏障	(74)
第七章 循环系统	(77)
一、毛细血管	(77)
二、动脉	(80)
三、静脉	(83)
四、心脏	(85)
五、淋巴管系统	(87)
第八章 免疫系统	(89)
一、淋巴细胞和抗原提呈细胞	(89)
二、淋巴组织	(90)
三、淋巴器官	(91)
四、单核-吞噬细胞系统	(101)
第九章 皮肤	(103)
一、表皮	(104)
二、真皮	(106)
三、皮下组织	(107)
四、皮肤的附属器	(108)
五、皮肤的再生	(111)
第十章 感觉器官	(112)
一、眼	(112)
二、耳	(121)
第十一章 消化管	(126)
一、消化管的一般结构	(126)
二、口腔与咽	(127)
三、食管	(130)
四、胃	(131)
五、小肠	(134)
六、大肠	(138)
七、消化管的淋巴组织及其免疫功能	(141)
八、胃肠的内分泌细胞	(141)
第十二章 消化腺	(144)
一、大唾液腺	(144)
二、胰腺	(146)
三、肝	(148)
四、胆囊与胆管	(153)

第十三章 呼吸系统	(155)
一、鼻腔	(155)
二、气管与支气管	(156)
三、肺	(158)
第十四章 内分泌系统	(165)
一、甲状腺	(166)
二、甲状旁腺	(167)
三、肾上腺	(168)
四、垂体	(170)
五、松果体	(173)
六、弥散神经内分泌系统	(173)
第十五章 泌尿系统	(175)
一、肾	(175)
二、输尿管	(184)
三、膀胱	(184)
第十六章 男性生殖系统	(187)
一、睾丸	(187)
二、生殖管道	(192)
三、附属腺	(193)
四、阴茎	(194)
第十七章 女性生殖系统	(197)
一、卵巢	(197)
二、输卵管	(201)
三、子宫	(202)
四、阴道	(205)
五、乳腺	(205)
第十八章 人体胚胎的早期发生	(208)
一、生殖细胞和受精	(208)
二、卵裂、胚泡形成和植入	(211)
三、胚层的形成	(214)
四、胚层分化和胚体形成	(216)
五、胎膜与胎盘	(220)
六、双胎、多胎和联体双胎	(225)
七、胚胎各期外形特征和胚胎龄的推算	(226)
专业名词中英文对照	(229)

第一章 绪 论

一、组织学与胚胎学的研究内容

组织学与胚胎学包括组织学(histology)和胚胎学(embryology)两门学科,它们既密切相关,又各具独立性,我国医学教育习惯将它们列为一门基础医学课程。

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的,故又称显微解剖学(microanatomy)。这门学科是随着显微镜的出现,在解剖学的基础上从宏观向微观发展形成的。解剖学主要是在系统和器官水平上研究机体的结构,组织学则是在组织、细胞、亚细胞和分子水平上对机体进行研究。

组织(tissue)是由细胞和细胞外基质(extracellular matrix)组成,即大量细胞和相应的细胞外基质组合在一起构成的细胞群体。细胞是机体的结构和功能单位。高等动物和人体的细胞有成百上千种类型,各种细胞具有一定的形态结构特点,合成与功能相关的物质,表达某种代谢特点和功能活动,即为细胞的表现型(phenotype)。一个成人约有 1×10^{15} 个细胞,可分成 200 余种。细胞外基质是由细胞产生的非细胞物质,包括纤维、基质和不断流动的体液(血浆、淋巴、组织液等),它们参与构成细胞生存的微环境(microenvironment),起支持、联系、营养和保护细胞的作用,对细胞的分化、运动、信息沟通也有重要影响。组织微环境的稳定是保持细胞增殖、分化、代谢和功能活动的重要条件,微环境成分的异常变动也可使细胞发生病理变化。

组织有多种类型,每种组织具有某些共同的形态结构特点和相关的功能。传统上将组织分为 4 种基本组织(primary tissue),即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。但现代组织学的研究愈来愈多地发现,一种组织内的细胞结构和功能往往是多种多样的,它们的起源也不同。因此应认识到,组织分类是一种相对意义上归纳性的概念,不能机械僵化地理解。几种组织相互有序地组合,构成独立的器官(organ);多种器官相互协作,为了完成某些特定的功能组合成为系统(system)。人体由多个系统组成,包括神经、内分泌、免疫、循环、皮肤、感觉、消化、呼吸、泌尿、生殖等系统。

人体胚胎学是一门主要研究人体发生、发育及其生长机制的科学。胚胎的发生、发育表现为一个连续发展过程,它始于受精卵,即合子;后者由男性的精子和女性的卵子融合而成,这个融合过程称为受精。合子具有旺盛的生命力,在母体内不断增殖和分化,形成最初三个胚层,并在此基础上分化形成各种组织和一系列器官、系统,再经过生长和发育,最终发育为胎儿,直至分娩。因此,对生殖细胞发生、受精、胚胎发育、胚胎与母体关系的研究是人体胚胎学的主要内容。遗传因素和环境因素可造成胚胎发育异常,产生各种先天性畸形。鉴于先天性畸形的发生率有逐渐上升趋势,研究致畸因素及畸形发生机制也成为胚胎学不可忽视的

重要内容。

二、组织学与胚胎学的研究方法

组织学与胚胎学的研究方法和技术种类繁多,每一种技术又含有许多分支技术,有的操作过程十分复杂,有的所用到的仪器极其精密,其原理涉及物理、化学、生物化学、免疫学、分子生物学等学科知识。组织学与胚胎学的研究方法和技术在其他医学学科领域也得到了广泛的应用。

(一)一般光学显微镜术

应用一般光学显微镜(简称光镜)观察组织切片是组织学研究最基本的方法。组织切片的制作方法最常用而经典的是石蜡切片术。其过程为:

1. 取材和固定 取动物或人体的新鲜组织块,一般不超过 1.0cm^3 大小,先用固定剂,使组织中的蛋白质迅速凝固,防止细胞自溶和组织腐败。常用的固定剂有甲醛、酒精、苦味酸、四氧化锇等。一般常将几种固定剂配制成混合固定液,以抵消或减弱单一固定剂造成的组织收缩或膨胀,达到更好的固定效果。

2. 脱水和包埋 固定后的组织块,用酒精脱尽其中的水分。由于酒精不溶于石蜡,故需再用二甲苯置换出组织块中的酒精,然后用石蜡包埋(embedding)组织,形成硬块。

3. 切片和染色 将包埋好的组织块,用切片机(microtome)切成 $5\sim 10\mu\text{m}$ 厚的组织切片(tissue section)。切片贴在载玻片上经脱蜡等步骤后进行染色,以提高组织成分的反差,便于观察。最常用的染色方法是苏木精-伊红染色法,简称 HE 染色法。苏木精(hematoxylin)为碱性染料,主要使细胞核内染色质和胞质内核糖体着紫蓝色;伊红(eosin)为酸性染料,主要使细胞质和细胞外基质中的成分着红色。易被酸性染料或碱性染料着色的性质分别称为嗜酸性(acidophilic)或嗜碱性(basophilia)。如与两种染料的亲和力都不强,称嗜中性。

4. 封片和结果观察 组织切片经染色、脱水、透明后,以封固剂和盖片封固,即可长期保存,镜下观察。

为了更好地保存细胞内酶的活性或缩短制片过程,可采用恒冷箱切片机(cryostat)制成冷冻切片(frozen section)。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及临床上肿瘤良恶性的快速诊断。此外,血细胞和分离培养的细胞可直接涂在玻片上,制成涂片(smear),疏松结缔组织和肠系膜等软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)。

(二)电子显微镜技术

电子显微镜(简称电镜)是德国科学家 Ruska 和 Knoll 于 1932 年发明的。电镜的发明与应用,使组织学与胚胎学的内容发生了深刻的变化。光镜的分辨率仅为 $0.2\mu\text{m}$,最大放大倍数也只有 1000 倍,而电镜的分辨率为 0.2nm ,比光镜高 1000 倍,可放大几万倍至几十万倍,因此,电镜可观察到更细微的结构。电镜下所见的结构称为电镜结构或超微结构(ultrastructure)。在光镜与电镜下进行观察,常用的长度计量单位分别为毫米(mm)、微米

(μm)和纳米(nm)。这些单位间的关系如下:

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

电镜又可分为透射电镜(transmission electron microscope)和扫描电镜(scanning electron microscope)两种。

1. 透射电镜 透射电镜是以电子束穿透样品(组织的超薄切片),经聚合放大后,显像于荧光屏上进行观察和摄片的。标本制备较光镜的更严格。新鲜组织切成小块(1mm^3),用戊二醛、多聚甲醛、四氧化锇等固定,树脂包埋,以超薄切片机切成厚度为 $50\sim 80\text{nm}$ 的超薄切片,再经醋酸铀和柠檬酸铅等重金属电子染色后,置于电镜下观察,在荧光屏上呈黑白反差的 结构影像。电子显微镜常用于观察细胞内部的结构。

2. 扫描电镜 扫描电镜是用于观察组织表面的立体结构的。组织块经固定后,置于真空镀膜仪内干燥,在标本表面先后喷镀一层碳膜和合金膜,即可置于镜下观察。扫描电镜的景深长,样品表面的金属膜可提高其导电性和图像反差,在荧光屏上扫描成像,呈现富有立体感的表面图像。扫描电镜常用于观察细胞表面的突起、微绒毛、纤毛及细胞的分泌与吞噬行为等。

(三)组织化学和细胞化学术

组织化学(histochemistry)和细胞化学(cytochemistry)术是通过化学或物理反应原理显示组织或细胞内某种化学成分,并对其进行定位、定量及其相关功能的研究。将该技术应用于游离细胞的样品,则称细胞化学术。如糖类、脂类、酶、核酸等与试剂发生化学物理反应,形成有色终末产物。一般在光镜或电镜下进行观察。

1. 糖类 显示多糖和蛋白多糖的常用方法是过碘酸-雪夫反应(periodic acid Schiff reaction, PAS 反应)。其基本原理是:过碘酸的氧化作用先使糖分子的乙二醇基变为乙二醛基,后者继而与 Schiff 试剂(无色亚硫酸品红复合物)结合,形成紫红色反应产物。颜色反应的深浅取决于组织内多糖的羟基分子的多少。

2. 脂类 脂类物质包括脂肪和类脂。标本用甲醛固定,冷冻切片对脂类保存较好。多用苏丹染料、油红 O、尼罗蓝等溶于脂类的染料染色,使脂质呈色。不同的染料可使脂类呈现出不同的颜色。也可用四氧化锇(OsO_4)染色,脂肪酸或胆碱可使 OsO_4 还原为 OsO_2 而呈黑色。

3. 酶 酶是蛋白质。细胞内的酶种类甚多,有氧化还原酶、水解酶、合成酶、转移酶等。目前已有 100 多种酶组织化学染色法。酶组织化学反应的基本原理是利用酶对其相应底物的水解、氧化等作用,然后再使底物的反应产物与某种捕获剂发生反应,形成沉淀或有色的终产物,借此检测该酶在组织切片或细胞内的分布及活性强弱。如酸性磷酸酶以 β -甘油磷酸钠为底物,底物被水解产生磷酸根,再以 Pb^{2+} 捕获磷酸根,最后用硫化铵处理,即形成黑色最终产物硫化铅,出现在组织切片中该酶存在的部位。因此,酶组化染色不是酶本身的直接显色,而是通过酶作用于底物的化学反应产物而显色的。

4. 核酸 显示 DNA 的传统方法是 Feulgen 反应。切片先用稀盐酸处理,使 DNA 分子中脱氧核糖与嘌呤碱之间的连接键打开,形成醛基,再与 Schiff 试剂作用,原理同 PAS 反应,使细胞核 DNA 显紫红色。还可甲基绿-派若宁染色法同时显示 DNA 和 RNA。这两种染料都呈碱性,甲基绿使细胞核内的 DNA 呈蓝绿色,派若宁使细胞质和核仁内的 RNA 呈红色。

(四)免疫细胞化学术

免疫细胞化学术(immunity cytochemistry)是应用抗原与抗体结合的免疫学原理,检测细胞内多肽、蛋白质及膜表面抗原和受体等大分子物质的存在与分布的一种方法。这种方法特异性强,敏感度高,发展迅速,应用广泛,已成为生物学和医学众多学科的重要研究手段。近年随着纯化抗原和制备单克隆抗体技术的广泛开展以及标记技术的不断提高,免疫细胞化学技术的进展更是日新月异,不仅用于许多基础理论的研究且取得重大突破,而且也用于疾病的早期快速诊断。

组织中具有抗原性的多肽和蛋白质种类繁多。分离纯化人或动物组织某种蛋白质,作为抗原注入另一种动物体内,使其产生相应的特异性抗体(免疫球蛋白)。从被免疫动物的血清中提取出该抗体,再以荧光素、酶、铁蛋白或胶体金标记,用这种标记抗体处理组织切片或细胞,标记抗体即与细胞的相应蛋白质(抗原)发生特异性结合(图 1-1)。标记抗体常用的荧光素是异硫氰酸荧光素(FITC)和四甲基异硫氰酸罗丹明(TRITC)。在荧光显微镜下可观察荧光抗体抗原复合物的存在。标记抗体常用的酶是辣根过氧化物酶(horseradish peroxidase, HRP),它的底物是 3,3'-二氨基联苯胺(DAB)和 H_2O_2 。HRP 使 DAB 氧化形成棕黄色产物,可在光镜和电镜下观察。铁蛋白和胶体金标记的抗体与抗原的结合,也可在光镜和电镜下进行观察。

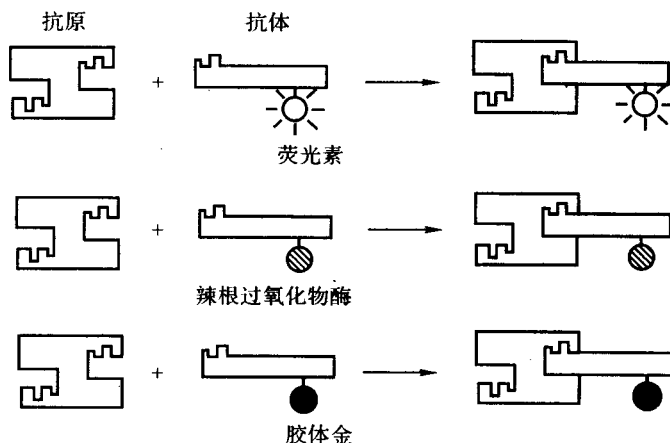


图 1-1 免疫细胞化学术示意图

标记抗体与被检抗原的结合方式有两种方法。一是直接法,即用标记抗体与样品中的抗原直接结合(图 1-2A)。这种方法操作简便,但敏感度不及间接法。二是间接法。间接法是将分离的抗体(第一抗体,简称一抗)再作为抗原免疫另一种动物,制备该抗体(抗原)的抗体(第二抗体,简称二抗),再以标记物标记“二抗”。先后以“一抗”和标记“二抗”处理样品,最终形成抗原-“一抗”-标记“二抗”复合物(图 1-2B)。间接法中的一个抗原分子可通过“一抗”与多个标记“二抗”相结合,因此它的敏感度较高,而且目前国内外均有多种标记“二抗”商品供应,使用方便。

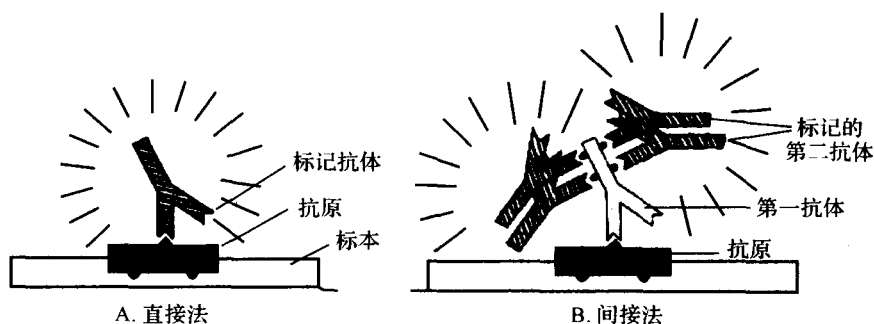


图 1-2 免疫细胞化学直接法(A)与间接法(B)示意图

(五)同位素示踪术

同位素示踪术是用放射性核素的射线作用,研究细胞对某种物质的吸收、合成、转运和分泌等代谢过程的一种研究方法。操作方法是:将放射性核素或其标记物注入动物体内或加入细胞的培养基内,细胞摄取该物质后,取被检组织制成切片或细胞涂片。可用显微镜放射自显影术(microautoradiography)检测该放射性物质在细胞内的原位分布及其代谢转归,即将薄层感光乳胶涂在切片或涂片的表面,标本在暗盒内保存一定时间后,细胞内的放射性核素产生的射线使乳胶中的溴化银还原为银粒,经显影和定影后,在光镜下观察银粒的分布。还可作标本中的银粒数计量或其光密度测定,进行定量分析。

(六)原位杂交术

原位杂交(in situ hybridization)术是一种核酸分子杂交技术。它是通过检测细胞内 mRNA 和 DNA 序列片段,研究细胞合成某种多肽或蛋白质的基因表达。其基本原理是根据两条单链核苷酸互补碱基序列专一配对的特点,应用已知碱基序列并具有标记物的 RNA 或 DNA 片段即核酸探针(probe),与组织切片或细胞内的待测核酸(RNA 或 DNA 片段)进行杂交,通过标记物的显示,在光镜或电镜下观察目的 mRNA 或 DNA 的存在与定位。cRNA 和 cDNA 的常用标记物有 ^{32}S 、 ^{32}P 、 ^3H 等放射性核素,以及荧光素、生物素、地高辛等非放射性物质。

(七)形态计量术

形态计量术(morphometry)又称图像分析术,是运用数学和统计学原理对组织和细胞进行二维和三维的形态测量研究的一种技术,如对细胞及其微细结构的数量、体积、表面积、周长等的相对值和绝对值进行测量。其中三维立体结构的研究又称体视学(stereology)。机体组织的光镜结构计量已有不少有意义的资料,如人和动物的肺泡数量和表面积、肾小体的数量和体积比、肝细胞的体积和数量、胰岛的数量及各类细胞的数量比、腺垂体各种内分泌细胞的数量比等。通过测量组织切片或照片(光镜和电镜)平面图像,推算其立体结构数值。目前已广泛应用图像分析仪(image analyzer)进行形态计量研究。该仪器也是光学、电子学和计算机技术相互结合的产品,它是将切片或照片图像通过摄像机显示于显示器屏幕上,并根据不同结构的颜色深浅(灰度)及各像点的大小位置,快速准确地得出所需的各种形态数

据。组织化学和免疫组织化学染色标本,也可应用图像分析仪测定其光密度值,进行定量分析。

(八)流式细胞术

流式细胞术(flow cytometry, FCM)是近年兴起的细胞分类和定量研究技术。它是应用流式细胞仪(或称荧光激活细胞分类器,fluorescent activated cell sorter)对单个细胞生物化学和生物物理特性进行快速定量测定的。其工作原理是先分离被检细胞,制成悬液,并作荧光染色或标记,使单细胞液流快速通过该仪器的激光器照射分析区,被检细胞产生的不同荧光信号转变为电脉冲,分别输入计算机内贮存,并显示于示波器屏幕上,即可获得该细胞群体中不同类型细胞的有关数据,如不同细胞的数量、荧光强度以及细胞体积、表面积和内部结构等参数;还可使细胞附有不同电荷,分类收集各种细胞。该技术的特点是速度快、精确性高、灵敏度大,目前已成为一种重要手段,广泛用于细胞动力学、遗传学、免疫学、肿瘤学等的研究。如细胞 DNA、RNA 或某种蛋白质的含量分析,单个染色体 DNA 含量,淋巴细胞膜抗原或受体的分析及细胞亚群分选,杂交细胞等的分选等;也用于肿瘤临床诊断及疗效和预后的分析等。

(九)组织培养和组织工程

组织培养(tissue culture)又称体外实验,是取活组织或活细胞放在体外适宜的环境中培养成活,进行实验研究。细胞在体外生存必须满足近似体内的生存条件,如充足营养供应,合理的 O_2 与 CO_2 比例,必要的电解质和适宜的渗透压、pH、温度和湿度等,还需防止微生物污染。组织培养的特点在于可研究各种理化因子(温度、激素、药物、毒物等)对活细胞的直接影响,并能观察记录(摄影、录像)。组织培养与前述方法结合应用,可研究某种因素对细胞增殖、分化、代谢、运动、吞噬、分泌等的影响和调节的动态过程,以及细胞病变、癌变和逆转等机制,获得在体内实验难以达到的研究效果。

精细的方法是分离和纯化组织中的某种细胞,使之贴附在瓶底形成单层细胞,称为细胞培养(cell culture)。首次培养的细胞称原代培养(primary culture),细胞增殖而密集后再传代培养(subculture);经长期培养而成的细胞群体,称细胞系(cell line);用细胞克隆(cell clone)或单细胞培养而成的某种纯细胞群体,称细胞株(cell strain)。它们均可在液氮内长期冻存,供随时应用。现已建成多种肿瘤细胞株,广泛用于实验研究。

组织工程(tissue engineering)是用细胞培养术在体外模拟构建机体组织或器官的技术,可为器官缺损患者提供移植替代物。目前正在构建的组织器官主要有皮肤、软骨、骨、肌腱、骨骼肌、血管、角膜等。其中以组织工程皮肤较为成功,已作为商品应用于临床。

三、学习组织学与胚胎学的几个要点

现代医学和生物学研究进展迅速,各学科的内容相互渗透和交叉,联系日益密切。因此,只有奠定坚实宽厚的基础,方能适应新世纪医药卫生事业发展的要求。在学习组织学与胚胎学中应注意掌握基本形态结构与功能的关系,要善于自学钻研,扩充知识,纵横联系,深化认识。学习时应注意以下几方面:

1. 平面与立体的关系 切片和照片所显示的是细胞、组织和器官的平面结构,同一结构由于切面不同而呈现一定的形态差异。通过对细胞、组织、器官的平面结构的观察,建立立体的整体结构的认识,因此应注意从平面结构进行观察,树立整体结构的概念。一种传统的方法是将标本制成连续切片,观察记录每张切片中的结构,然后累积起来进行分析,或制成模型表达其整体结构。现在可应用计算机图像处理技术,在荧光屏上显示细胞和组织的三维重建图像。

2. 结构与功能相联系 每种细胞、组织和器官都有一定的形态结构特点。这些特点往往是它们行使一定功能的结构基础。例如,分泌蛋白质的腺细胞富有粗面内质网和发达的高尔基复合体;巨噬细胞则有较多的溶酶体;构成肌组织的肌细胞形态细长,内部含有大量纵行肌丝;上皮组织则细胞排列紧密,具有吸收和保护等功能的相关结构;消化管是连续的管道,食管、胃、小肠和大肠的黏膜又各有特点,它们与各段的相应功能相关。因此,将结构与功能相结合,既能深入理解,融会贯通,又可抓住要点,掌握规律。

3. 从静态结构了解动态变化 活的细胞和组织始终处于动态变化之中,在细胞分化、代谢和功能活动过程中,其微细结构也有相应变化。细胞还不断增殖、运动、死亡和更新。即使是非细胞的成分,也不不断地被吸收和重建。胚胎时期的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图像,所以要善于从组织的静态时相理解其动态变化。在动物实验中,可在不同实验时期取材观察,分析其动态过程。

4. 纵横联系,深化认识 组织学从基本组织至各器官、系统,是一个有机的统一整体,许多内容前后关联,相互印证。如细胞的结构与功能是组织学的基础,贯穿于全书始末。由细胞和细胞外基质构成的各种组织组成不同的器官,器官的功能不仅建立在相关细胞特性的基础上,也与细胞外基质及血管和神经的分布密切相关。又如细胞间连接结构不仅存在于上皮组织内,而且也分布在其他组织的细胞之间,并参与组织和器官的重要功能活动。淋巴细胞、内分泌细胞、神经细胞等更是在机体生命活动的整体网络中起广泛而重要的作用。

思考与练习

1. 名词解释

组织学 胚胎学 四大基本组织 HE 染色法 嗜酸性 嗜碱性

2. 组织学与胚胎学的主要研究内容是什么?

3. 组织学有哪些常用的研究方法?

4. 组织学与胚胎学的学习要点是什么?

第二章 上皮组织

上皮组织(epithelial tissue)简称上皮,其特点是:①细胞多,排列紧密而有规则,细胞间质少。②上皮细胞具有明显的极性(polarity),即细胞不同的面在结构和功能上有明显区别。上皮细胞朝向身体表面或有腔器官腔面的一侧,称游离面;细胞之间的叫连接面;与游离面相对的另一面称基底面,基底面附着于基膜,细胞借基膜与深部结缔组织相连。③上皮内一般没有血管和淋巴管分布,但有丰富的游离神经末梢。上皮细胞所需的营养是依靠结缔组织内的血管透过基膜来供给的。

上皮组织具有保护、吸收、分泌和排泄等功能,但人体内不同部位和器官的上皮组织,其功能各异。根据在人体内的分布和所具有的功能不同,上皮组织主要分为被覆上皮和腺上皮两大类。

一、被覆上皮

被覆上皮(covering epithelium)覆盖于身体或器官的表面、衬贴在体腔和有腔器官的内表面。根据细胞排列的层数不同,将其分为单层上皮(simple epithelium)和复层上皮(stratified epithelium)。由于上皮的细胞形状不同,因此,通常将细胞的层数和细胞形状结合在一起进行分类并加以命名。被覆上皮可分为多种类型(表 2-1)。

表 2-1 被覆上皮的类型及主要分布

	上 皮 类 型	主 要 分 布
单层上皮	单层扁平上皮	内皮:心、血管和淋巴管 间皮:胸膜、腹膜和心包膜 其他:肺泡和肾小囊
	单层立方上皮	肾小管、肝内胆管等
	单层柱状上皮	胃、肠、胆囊、子宫等
	假复层纤毛柱状上皮	呼吸道等
复层上皮	复层扁平上皮	未角化的:口腔、食管和阴道 角化的:表皮
	复层柱状上皮	眼睑结膜、男性尿道等
	变移上皮	肾盂、肾盂、输尿管和膀胱

1. 单层扁平上皮(simple squamous epithelium) 又称单层鳞状上皮,很薄,由一层扁平细胞组成。从表面看,细胞呈不规则形或多边形,核呈椭圆形,位于细胞中央,细胞边缘呈锯齿状或波浪状,互相嵌合;从上皮的垂直切面观察,细胞扁薄,胞质很少,只有含核的部分略厚。衬贴在心、血管和淋巴管腔面的单层扁平上皮称内皮(endothelium)。内皮细胞游离面光滑,有利

于血液和淋巴液流动及物质通过。分布在胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮称间皮(mesothelium),间皮细胞游离面湿润光滑,可减少内脏器官相互运动时的摩擦(图 2-1)。

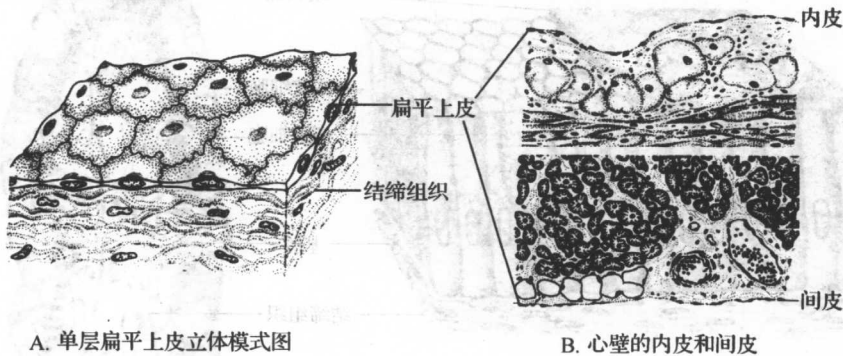


图 2-1 单层扁平上皮

2. 单层立方上皮(simple cuboidal epithelium) 由一层近似立方形的细胞组成。从上皮表面观察,每个细胞呈六角形或多角形;在上皮的垂直切面上,细胞呈立方形,核圆且居中(图 2-2)。单层立方上皮分布于肾小管和肝内胆管等处,具有分泌和吸收功能。

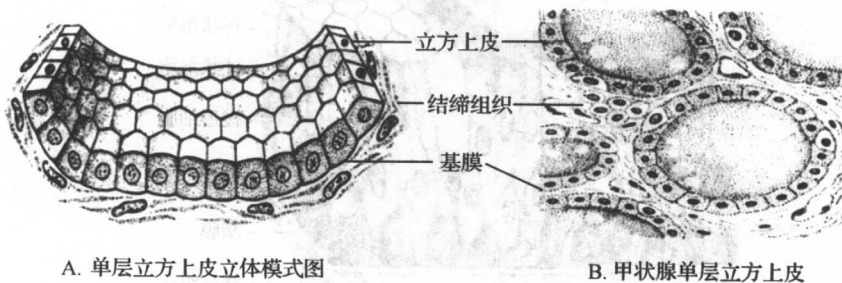


图 2-2 单层立方上皮

3. 单层柱状上皮(simple columnar epithelium) 由一层柱状细胞组成。从表面观察,细胞呈六角形或多角形;在上皮垂直切面上,细胞呈柱状,核长圆形,常位于细胞近基底部,其长轴与细胞长轴一致。此种上皮大多有吸收或分泌功能。分布在肠道腔面的单层柱状上皮,其游离面有纹状缘(striated border),柱状细胞间有许多散在的杯状细胞(goblet cell)(图 2-3)。杯状细胞形似高脚酒杯,细胞顶部膨大,充满黏原颗粒(mucinogen granule),底部细窄,含深染的核。杯状细胞是一种腺细胞,分泌的黏液有润滑和保护的作用。

4. 假复层纤毛柱状上皮(pseudostratified ciliated columnar epithelium) 由柱状细胞、梭形细胞、锥形细胞等几种形状和大小不同的细胞组成。其中柱状细胞数量最多,游离面具有纤毛。分布于呼吸道的假复层纤毛柱状上皮内,常有许多散在的杯状细胞。由于组成上皮的细胞高矮不等,细胞核的位置也不在同一水平面上。从上皮垂直切面看,假复层纤毛柱状上皮很像复层上皮,但由于上皮所有的细胞基底部均附着于基膜上,故仍归类于单层上皮。该类上皮主要分布在呼吸道的腔面(图 2-4)。

5. 复层扁平上皮(stratified squamous epithelium) 由多层细胞组成,因表层细胞呈扁平鳞片状,故又称复层鳞状上皮,是最厚的一种上皮。在上皮的垂直切面上,细胞的大小和形