

目 录

绪 论	(1)
第一章 基本组织	(7)
第一节 上皮组织	(7)
第二节 结缔组织	(15)
第三节 肌组织	(31)
第四节 神经组织	(36)
第二章 运动系统	(49)
第一节 骨和骨连结	(49)
第二节 肌学	(80)
第三章 消化系统	(106)
第一节 概述	(108)
第二节 消化管	(110)
第三节 消化腺	(124)
第四节 消化系统组织结构	(128)
第四章 呼吸系统	(137)
第一节 概述	(137)
第二节 呼吸道	(138)
第二节 肺	(149)
第三节 胸膜	(158)
第四节 纵隔	(162)
第五章 泌尿系统	(167)
第一节 肾	(168)
第二节 输尿管	(180)
第三节 膀胱	(181)
第四节 尿道	(183)
第六章 生殖系统	(186)
第一节 男性生殖系统	(187)
第二节 女性生殖系统	(195)
第三节 乳房和会阴	(205)
第七章 腹膜	(214)
第八章 脉管系统	(221)
第一节 总论	(221)
第二节 心	(231)

第三节	血管	(247)
第九章	淋巴系统	(294)
第一节	概述	(294)
第二节	淋巴系统的组成和结构特点	(295)
第三节	淋巴组织	(304)
第十章	感觉器	(312)
第一节	眼	(312)
第二节	耳	(322)
第三节	皮肤	(329)
第十一章	神经系统	(340)
第一节	概述	(340)
第二节	中枢神经系统	(341)
第三节	神经系统的传导通路	(362)
第四节	周围神经系统	(367)
第十二章	内分泌系统	(384)
第一节	甲状腺	(385)
第二节	甲状旁腺	(387)
第三节	肾上腺	(388)
第四节	垂体	(390)
第五节	松果体	(392)
第六节	胸腺(见淋巴系统)	(393)
第十三章	人体胚胎学概要	(396)
第一节	生殖细胞的成熟	(396)
第二节	受精与卵裂	(397)
第三节	胚泡、植入与蜕膜	(399)
第四节	三胚层的形成与分化	(400)
第五节	胎膜与胎盘	(404)
第六节	双胎、多胎与联体双胎	(407)
第七节	胎儿血液循环和出生后的变化	(408)
参考文献	(410)

绪论

【学习目标】

1. 人体解剖学及组织胚胎学的概念;学习解剖学的观点和方法。
2. 人体的组成概况。
3. 解剖学姿势、方位和术语。

一、人体解剖学及组织胚胎学的定义及分科

人体解剖学及组织胚胎学是一门形态结构及其功能关系的科学。它包括人体解剖学、组织学、细胞学和胚胎学。人体解剖学(human anatomy)是用持刀切割尸体和肉眼观察的方法研究人体形态、结构的科学。按其研究和叙述的方法不同,通常分为系统解剖学、局部解剖学等学科。系统解剖学(systematic anatomy)是按照人体的器官系统(如呼吸系统、消化系统、生殖系统等)阐述各器官形态结构的科学。局部解剖学(regional anatomy)则是按照人体的部位,由浅入深,逐层描述各部结构的形态及其相互关系的科学。

组织学(histology)是借助切片技术和显微镜观察的方法研究正常人体的细胞、组织和器官微细结构的科学。随着电子显微镜的问世和放射自显影等新技术的应用,组织学研究的深入,已由传统的细胞水平发展到亚细胞水平和分子水平,并形成相应的专门学科,如分子生物学等。

胚胎学(embryology)是研究个体发生、发育及生长变化规律的科学。

二、人体解剖学及组织胚胎学的定义及其在医学中的地位

人体解剖学(human anatomy)组织学(histology)及胚胎学(embryology)是研究正常人体形态、结构、发生、发展规律的学科。其主要任务是探讨和阐明人体各器官的形态特征、位置毗邻、发生发育规律及其功能意义等。学习人体解剖学及组织胚胎学的目的,就是从医学各专业的角度出发,系统全面的掌握人体的形态、结构和功能,发生发展规律。为学习其他医学基础课程和专业临床课程奠定基础。医学生肩负着防病治病、维护人体健康的重要使命,服务和研究对象是人,只有在充分认识正常人体结构的基础上才能进一步理解人体的生理现象,正确的认识和鉴别疾病的发生、发展和演变规律,采取有效的治疗和护理措施,协助患者康复。古代名医扁鹊曾指出“解五脏为上工”。其意是说掌握认识了人体器官的形态结构,才能成为医术高超的医生。清代名医王清任说:“著书不明脏腑,岂不是痴人说梦;治病不明脏腑,何导盲子夜行。”可见中国古代传统医学已经把人体解剖学提高到很重要的地位。人体解剖学与医学各科联系密切,据统计,医学中 1/3 以上的名词均来源于解剖学。故人体解剖学是重要的医学基础课程,是医学生的必修课。

三、人体解剖学发展简史

1. 医学之父、古希腊名医 Hippocrates(前 460~前 377)开始正确的描述头骨。
2. 著于公元前 221 年~公元前 200 年的《黄帝内经》记载了人体形态结构。
3. 古希腊人 Claudis Galenus(199~200)以动物解剖为基础,指出了血管内流动的是血液,而非以前所说的空气,他还描述了神经分布的初步特点。
4. 1247 年,南宋人宋慈著《洗冤录》,详细记录了全身骨骼的名称、数目、形状,还附了检骨图。
5. 1543 年,比利时的 Andreas Vesalius 在大量人体解剖的基础上,写出了划时代的七卷解剖学著作《人体的构造》,奠定了现代解剖学的基础。
6. 1665 年,英国物理学家 Robert Hooke 用 Leeuwen Hoek 发明的显微镜观察一小片软木切片时,发现软木是由许多蜂窝状的小格子组成,他将其称之为“cella”。这是人类第一次发现细胞,由此开创了组织学时代。以后,生物学家就用“cell”一词描述生物体的基本结构。
7. 清朝王清任(1768~1831)也在解剖 30 具尸体的基础上,著述了《医林改错》,修正了许多解剖学内容。
8. 荷兰解剖学家 Riemer 于 1818 年第一次使用冰冻法制备人体断层解剖标本;俄罗斯解剖学家和外科医生 Pirogoff 于 1852 年~1859 年以天然冰冻法制备完整的断层标本,出版了第一部断层解剖学著作。
9. 1867 年,我国第一代西医黄宽在南华医学学校承担解剖学、生理学教学期间,第一次在中国使用尸体进行解剖教学。
10. 1893 年,北洋医学堂开设了《人体解剖学》课程,至此,解剖学在中国才成为一门独立的学科。
11. 1932 年,电子显微镜问世,形态科学研究进入到分子生物学水平。
12. 1994 年,运用计算机技术将人体断层标本图像进行数字重建,美国 Colorado 大学建立了世界上第一个“数字虚拟人”。20 世纪末,我国著名解剖学家钟世镇院士也开展了“数字虚拟人”的研究。

综上所述,形态科学研究随着研究手段和方法的不断革新而发展,经历了大体解剖学、显微解剖学、超微结构解剖学等阶段。今后,3D 打印技术必将对解剖学的发展起到更大的推动作用。

四、人体的组成和分布

人体结构和功能的基本单位是细胞(cell)。许多形态相似和功能相近的细胞借细胞间质结合在一起构成组织(tissue)。人体的组织有四大类,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。几种不同的组织构成具有一定形态、担负一定功能的结构称器官(organ),如肝、肾、心、肺、胃等。由若干个功能相关的器官组合起来,完成某一方面的生理功能,构成系统(system)。人体有九大系统,包括:运动系统、消化系统、呼吸系统、生殖系统、泌尿系统、内分泌系统、脉管系统、感觉器官和神经系统。其中消化、呼吸、泌尿和生殖系统大部分器官位于胸、腹盆腔内,通称为内脏(viscera)。人体各系统在神经体液的调节下,彼此联系,相互协调,共同构成一个完整的有机体。

按照人体的形态,可分为头、颈、躯干和四肢等四大部分。头的前部称为面,颈的后部称为

颈。躯干又可分为胸、腹、盆、会阴和背,背的下部称为腰。四肢分上肢和下肢,上肢分为肩、上臂、前臂和手四部分,下肢又分为臀、大腿、小腿和足四部分(图 0-1)。

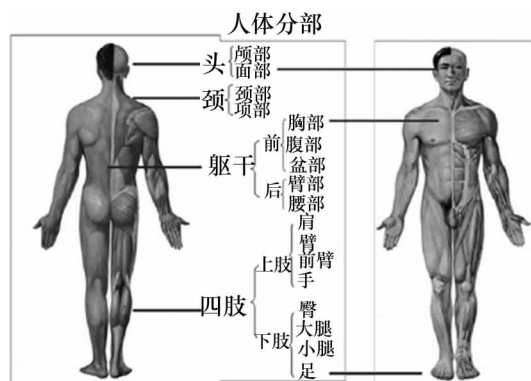


图 0-1 人体的分布

知识要点:细胞、组织、器官、系统的概念。

五、人体解剖学及组织胚胎学常用的方位术语

人体的构造十分复杂,为了准确描述人体各部、各器官的位置关系,必须使用国际通用的统一标准和描述用的术语,这些标准和术语是每一个医学生必须首先掌握并自觉运用。

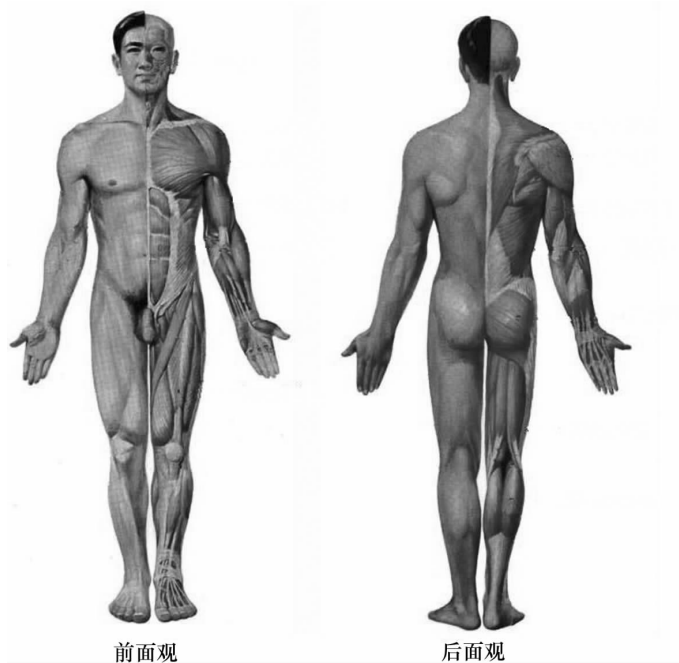


图 0-2 解剖学姿势

(一) 解剖学姿势

解剖学姿势(anatomical position)是人体直立,两眼向正前方平视,上肢自然下垂于躯干两侧,手掌向前,下肢并拢,足尖向前的姿势(图 0-2)。在描述人体任何结构时,均应以解剖学姿势为标准依据。即使是观察的客体、标本或模型是俯卧位、仰卧位、横位或倒置,甚至只是身体的

一部分,仍应按照人体的标准姿势进行描述。

(二)方位

有关方位的术语,以解剖学姿势为准,可以正确的描述各结构的相互位置关系。最常用的有:

1. 上(superior)和下(inferior)靠近头者为上,近足者为下。上和下在胚胎学中则分别采用头侧(cranial)和尾侧(caudal)。

2. 前(anterior)和后(posterior)近腹者为前,靠近背者为后。前和后在胚胎学中则分别采用腹侧(ventral)和背侧(dorsal)。

3. 内侧(medial)和外侧(lateral)以身体正中矢状面为准,距正中矢状面近者为内侧,离正中矢状面远者为外侧。在四肢、前臂的内侧又称尺侧(ulnaral),外侧又称桡侧(radial);小腿的内侧又称胫侧(tibial),外侧又称腓侧(fibular)。

4. 内(internal)和外(external)是表示与空腔相互位置关系的术语。在腔内或离腔较近的为内,远腔者为外。

5. 浅(superficial)和深(profundal)以体表为准,近体表者为浅,离体表远者为深。

6. 近侧(distal)和远侧(proximal)多用于四肢。距肢体根部较近者称近侧,反之为远侧。

(三)轴(axis)

为了分析关节的运动,在解剖学姿势条件下,设置人体三种互相垂直的轴(图 0-3)。

1. 矢状轴(sagittal axis):为前后方向的水平轴,是与人体的长轴和冠状轴都互相垂直的水平线。

2. 冠状轴(coronal):又称额状轴,为左右方向的水平轴,是与人体的长轴和矢状轴都互相垂直的水平线。

3. 垂直轴(vertical axis):为上下方向,是与人体的长轴平行,且与水平线垂直的线。

(四)面(plane)

为人体或其任何一局部都在解剖学姿势下互作垂直的三个切面(图 0-3)。

1. 矢状面(sagittal plane):在前后方向上垂直纵切人体所形成的面为矢状面。此切面与地平面垂直。如果矢状面通过人体正中线,且左右两部分对称称为正中矢状面。

2. 冠状面(frontal plane):又称额状面,是在左右方向上将人体分面前后两部的纵切面。此切面与水平面、矢状面相垂直。

3. 水平面(horizontal plane):或称横切面将人体分为上下两部的面称水平面。此切面与水平面平行,与矢状面、冠状面相垂直。

在描述器官的切面时,则以器官的长轴为准,与长轴平行的切面称纵切面,与长轴垂直的切面称横切面。

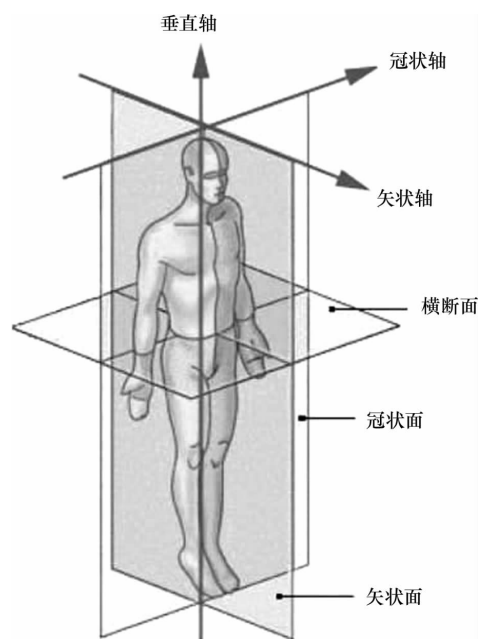


图 0-3 人体的轴和面

知识要点:解剖学姿势、解剖学方位术语、轴和面。

六、学习人体解剖学及组织胚胎学的基本观点和方法

人体解剖学与组织胚胎学对医学生的重要性毋庸置疑,然由于本学科内容大、名词多、要想牢固的掌握,必须下一番功夫。任何一门课都有它的特点和规律。因此在学习人体解剖学及组织胚胎学必须遵循辩证唯物主义的观点,运用理论联系实际的方法,正确理解人体形态结构及其演变规律。

(一) 进化发展的观点

人类是亿万年来,由灵长类的古猿进化发展而来,尽管现代人与动物有着本质上的差异,但人体的形态结构至今保留着许多与动物,尤其是与哺乳动物类似的基本特征(图 0-4)。如脊柱

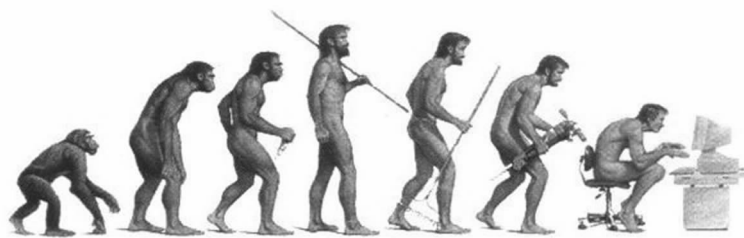


图 0-4 进化发展的观点

位于躯干的背侧,两侧肢体对称,体腔分为胸腔和腹腔等。即使是现代人,也在不断的演化发展,人体的细胞、组织和器官一直处于新陈代谢、分化、发育的动态之中。例如血细胞的不断更新,以及器官和组织的形态和功能随年龄增长而变化等。此外,自然因素、社会环境和劳动条件等,也深刻地影响着人体形态的发展和变化。不同人体器官的位置、形态结构基本相同,但也会出现异常、变异。所以,人体结构在种族之间、地区之间和个体之间都有一定的差异。

(二) 形态和功能相互联系的观点

人体每个器官都有其特定的形态结构和功能,形态结构是器官功能的物质基础,如细长的骨骼肌细胞,具有能使细胞发生收缩的结构,因此,由骨骼肌细胞构成的肌,与人体运动功能密切相关。功能的改变又可影响该器官形态结构的发展和变化。如加强体育锻炼,可使骨骼肌细胞变粗,肌肉发达;长期卧床,可导致骨骼肌细胞细弱和肌肉萎缩。人类的上、下肢虽然和四肢动物为同源器官,但由于直立和劳动,使得上、下肢有了明显分工,上肢尤其手的形态结构成为握持工具,能从事技巧性劳动的器官;下肢及其足的形态则与直立行走功能相适应。所以,生物体的形态结构与其功能是相互依赖、相互影响的。

(三) 局部和整体统一的观点

人体是由多个器官、系统或局部组成的整体。人体各部之间既互相依存又互相影响,在神经体液的调节下,彼此协调,形成一个完整的统一体。我们学习时要从一个个器官、系统、局部入手,但必须始终注意器官系统、各局部相互间的联系和影响,注意器官系统在整体中的地位和作用,防止片面、孤立地认识器官与局部。例如,脊柱的整体功能体现在各个椎骨和椎间盘的形态上,如某个椎间盘的损伤则可影响脊椎的运动甚至脊柱的整体形态。

(四) 理论联系实际的观点

学习的目的是为了应用,学懂记牢才能灵活运用。人体解剖学及组织胚胎学是一门形态学

科,名词及形态描述较多,如仅是死记硬背,则如同嚼蜡,索然无味,往往事倍功半。因此,学习人体解剖学及组织胚胎学必须坚持理论联系实际,做到三个结合:①图、文结合,学习时做到文字和图形并重,两者结合,建立感性认识,帮助理解和记忆;②理论学习与观察标本相结合,通过对解剖标本的观察、辨认,建立理性认识,形成记忆,这是学习人体解剖学及组织胚胎学最重要、最基本的方法;③理论知识与临床应用相结合,基础是为临床服务的,在学习解剖学与组织胚胎学的过程中适度联系临床应用,以激发学习兴趣,从而达到学以致用目的。

七、人体器官的正常与异常

在人体解剖学体质调查中,某一器官的形态、构造、位置、大小等在统计学上占优势者,即超过 50%者,属于正常(normal)。教科书中描述的器官一般为正常的。少数人(50%以下)的某些器官在形态、构造、位置、大小等方面与正常不完全相同,但较为接近,差有的变异代表着人类进化方向,如有的人只有 28 颗恒牙,称进化型变异;有的变异属于返祖现象,如有的人出现颈肋、腰肋或尾骨增多,称退化性变异。异不显著,且对功能没有影响或影响较小者称变异(variation),血管最容易出现变异。如器官超出一定的变异范围,出现率极低,且影响正常生理功能者或造成心理障碍,称畸形(malformation),如新生儿脊柱裂或多指。畸形属于病理范畴,需进行手术治疗。

署名:(王伟)

【思考题】

1. 人体解剖学及组织胚胎学的定义。
2. 熟记人体解剖学及组织胚胎学的方位术语。
3. 请你谈谈如何才能学好本课程。

【英汉对照】

R

human anatomy	人体解剖学
systematic anatomy	系统解剖学
regional anatomy	局部解剖学
histology	组织学
embryology	胚胎学
cell	细胞
tissue	组织
organ	器官
system	系统
viscera	内脏
anatomical position	解剖学姿势
sagittal plane	矢状面
frontal plane	冠状面
horizontal plane	水平面

第一章 基本组织

【学习目标】

1. 掌握各类被覆上皮的结构特点及主要分布; 各类软骨的分布; 各种血细胞的结构特点、功能及正常值; 神经元的结构特点、分类和功能, 突触的概念。
2. 熟悉结缔组织的分类及主要分布; 疏松结缔组织中各种成分的形态特点及功能, 血浆与血清的区别; 骨骼肌、心肌和平滑肌的分布。
3. 了解各类软骨的结构特点; 骨单位的组成; 骨骼肌、心肌和平滑肌光镜下的结构特点; 有髓神经纤维的结构特点。

人体的基本结构和功能单位是细胞(cell), 细胞的大小不等、形态各异、功能不一。在细胞与细胞之间, 广泛存在着细胞间质(extracellular matrix), 细胞间质成分多样, 对细胞起连结、支持和营养作用。由形态相似、功能相近的细胞借细胞间质结合在一起形成的结构称为组织(tissue), 上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织是构成人体各器官的主要成分, 故将这四种组织合称为基本组织。

第一节 上皮组织

上皮组织(epithelial tissue)简称上皮(epithelium), 是由大量而密集排列的上皮细胞和少量的细胞间质构成, 具有保护、分泌、吸收和排泄等功能。由于分布、形态的不同, 上皮组织可分为被覆上皮(covering epithelium)、腺上皮(glandular epithelium)和特殊上皮(special epithelium)三种类型, 各类型上皮组织的功能也因而有所差异。被覆上皮覆盖于体表或衬附于体腔和空腔器官内表面, 腺上皮构成腺的主要成分, 特殊上皮衬附于体内某些管腔的内表面, 可完成特殊的功能(感觉、生殖等)。通常所说的上皮组织一般是指被覆上皮。

一、被覆上皮

(一)被覆上皮的一般特征

被覆上皮具有以下特征: ①细胞多、细胞间质少, 细胞成层状或薄膜状排列, 覆盖在皮肤及某些器官的外表面, 或衬附于空腔器官的内表面; ②上皮细胞具有极性, 暴露于体表或朝向器官腔面的称为游离面, 与其相对的另一面称为基底面, 基底面借一层很薄的均质性基膜与深层的结缔组织相连; ③上皮组织内无血管, 其营养物质的获得是通过基膜, 由深层结缔组织中的血管经细胞间质供应的。但上皮组织内有丰富的感觉神经末梢, 感觉灵敏。

(二)被覆上皮的分类及形态特点

根据细胞在垂直切面上的细胞层数和形态特点,被覆上皮可分为单层上皮和复层上皮。单层上皮又分为单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮和假复层纤毛柱状上皮。复层上皮又分为复层扁平上皮和变移上皮。具体分类及分布如下(表 1-1)。

表 1-1 被覆上皮的分类和分布

名称	被覆上皮分类	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 肺泡壁、肾小囊壁层等
	单层立方上皮 单层柱状上皮 假复层纤毛柱状上皮	肾小管、甲状腺滤泡等 胃、肠、胆囊和子宫等 气管、支气管等
	复层上皮	未角化:口腔、食管和阴道等 角化:皮肤
	变移上皮	肾盂、输尿管和膀胱等

1. 单层扁平上皮(单层鳞状上皮)

单层扁平上皮(simple squamous epithelium)是由一层扁平如鱼鳞状的细胞组成,故又称单层鳞状上皮。表面观,细胞呈多边形,细胞边缘为锯齿状或波浪状,相邻细胞相互嵌合(图 1-1),细胞核为圆形,位于细胞中央。垂直切面观,细胞扁薄,胞质少,只有含核部分较厚。按分布的部位不同,单层扁平上皮可分为内皮和间皮。

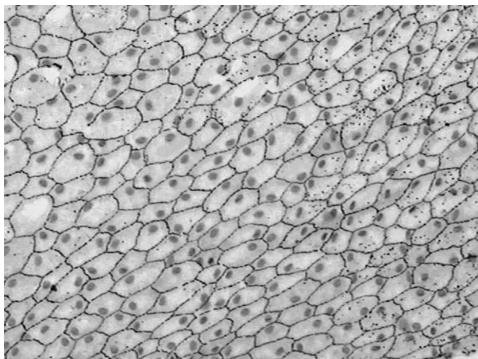


图 1-1 单层扁平上皮表面观(硝酸银浸染)

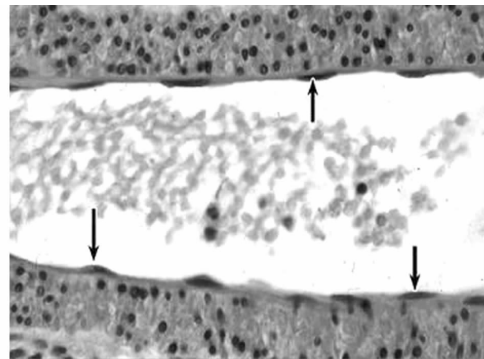


图 1-2 内皮(HE 染色)

(1)内皮:衬于心、血管及淋巴管内表面的单层扁平上皮称内皮(endothelium)。内皮很薄,表面光滑(图 1-2),可以减少血液和淋巴流动时的阻力,也有利于上皮细胞内、外的物质交换。

(2)间皮:衬于胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮称间皮(mesothelium)。间皮表面湿润光滑,以减少内脏活动时的摩擦。此外,单层扁平上皮也分布于肺泡壁、肾小囊壁层等处。

2. 单层立方上皮

单层立方上皮(simple cuboidal epithelium)由一层排列整齐的立方体细胞组成。表面观,细胞呈六边形或多边形;从垂直切面观察,细胞近似立方体,细胞核呈球形,位于细胞中央。单层立方上皮主要分布于甲状腺滤泡和肾小管(图 1-3)等处,具有吸收和分泌功能。

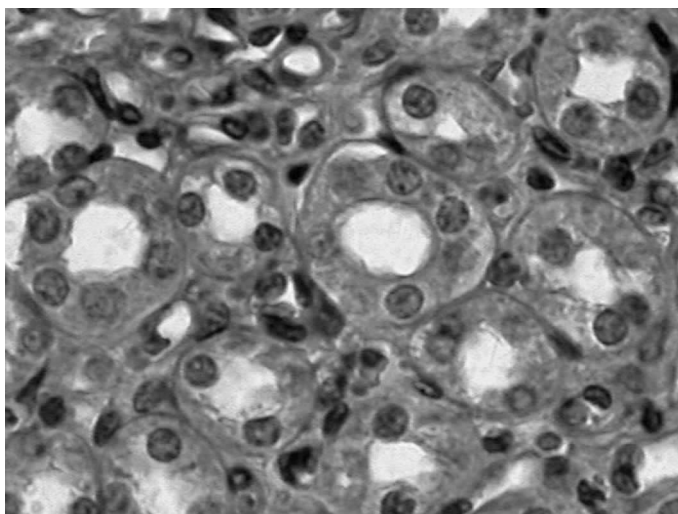


图 1-3 单层立方上皮(肾小管)(HE 染色)

3. 单层柱状上皮

单层柱状上皮(simple columnar epithelium)由一层排列规则的高棱柱形细胞组成。从表面观察,细胞呈六边形或多边形;从垂直切面观察,细胞为柱状,细胞核为椭圆形,靠近细胞的基底部,其长轴与细胞长轴一致(图 1-4)。在单层柱状上皮细胞之间,常夹有形如高脚酒杯状的杯状细胞(goblet cell),其形态底部狭窄,含深染的核,顶部膨大,充满分泌颗粒,颗粒中含粘蛋白,粘蛋白分泌后与水结合形成黏液,具有润滑和保护的作用。主要分布于胃、肠、子宫和输卵管等器官的腔面,具有保护、吸收和分泌功能。

4. 假复层纤毛柱状上皮

假复层纤毛柱状上皮(pseudostratified ciliated columnar epithelium)由一层高低不等、形态不同的柱状细胞、梭形细胞、杯状细胞和锥形细胞组成。虽然这些细胞基底部都附于基膜上,但只有柱状细胞和杯状细胞可达上皮的游离面,而锥形细胞只靠近基膜,梭形细胞则夹在上述细胞之间。由于细胞核的位置不在同一平面上,因此在垂直切面上观察疑似复层,而实际仅是单层。此外,在柱状细胞的游离面上具有可以定向摆动的纤毛,故称为假复层纤毛柱状上皮(图 1-5)。此类上皮主要分布于呼吸道的内表面,柱状细胞的纤毛,能做定向的节律性摆动,杯状细胞分泌的黏液,有粘着灰尘和细菌等异物的作用,因而对呼吸道具有保护作用。

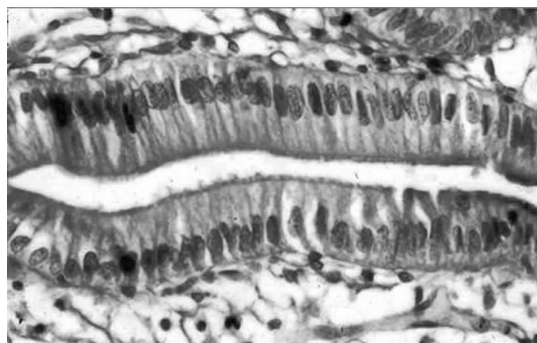


图 1-4 单层柱状上皮(小肠)(HE 染色)

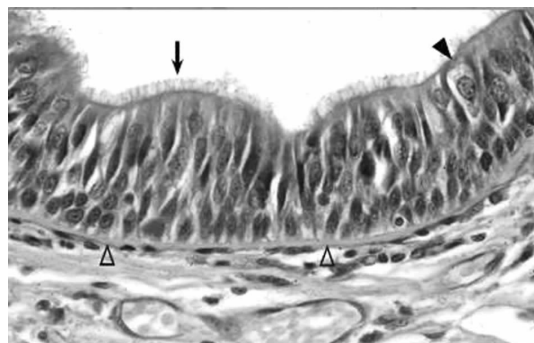


图 1-5 假复层纤毛柱状上皮(气管)(HE 染色)

5. 复层扁平上皮(复层鳞状上皮)

复层扁平上皮(stratified squamous epithelium)的表层细胞呈扁平鳞片状,故又称复层鳞状上皮。表层为数层扁平细胞,中间为数层至数十层多边形细胞,紧靠基膜的一层基底细胞呈矮柱状或立方形,该层细胞具有活跃的分裂增殖能力,称基底层。基底层的细胞逐渐向表层推移,以补充表层衰老、死亡或损伤脱落的细胞。复层扁平上皮的基底面,借一层薄的基膜与深层结缔组织相接,衔接处凹凸不平,以扩大接触面积,既保证上皮组织的营养供应,又使连接更加牢固。

复层扁平上皮分布于皮肤的表面、口腔、食管和阴道等处,具有耐摩擦的作用,也可防止一些外界微生物的侵入,并有很强的自我修复能力。分布于皮肤表面的复层扁平上皮,表皮细胞经过角化作用形成角质层,称为角化复层扁平上皮(图 1-6);分布于口腔、食管、阴道等处的复层扁平上皮表皮细胞未角化,称为未角化复层扁平上皮(图 1-7)。

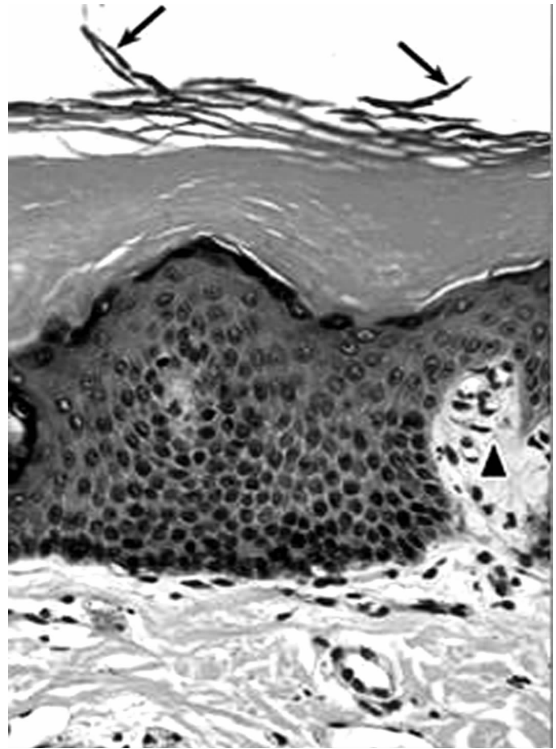


图 1-6 角化的复层扁平上皮(手指皮)(HE 染色)

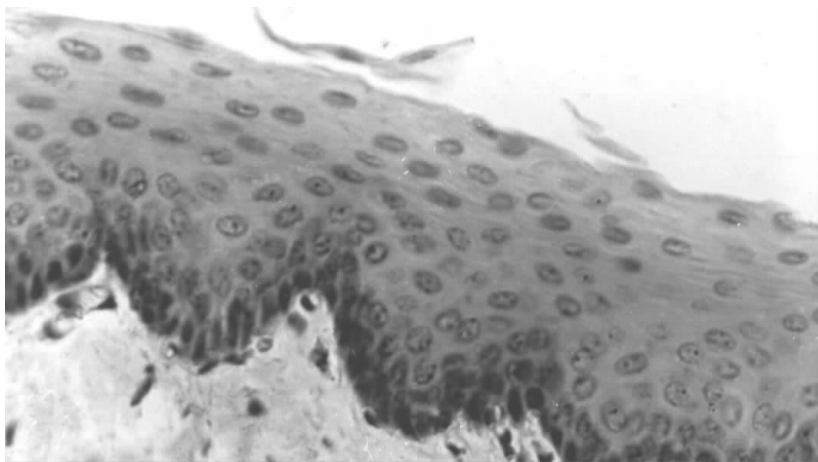


图 1-7 未角化的复层扁平上皮(食管)(HE 染色)

6. 变移上皮(移行上皮)

变移上皮(transitional epithelium)又称移行上皮,由多种细胞构成,其主要特点是细胞的形状和层数可随所在器官的舒缩功能不同而发生改变,变移上皮主要分布于肾盂、输尿管和膀胱等容积容易发生改变的器官。当膀胱空虚收缩时(图 1-8),上皮变厚,细胞可达 6~7 层。此时表层的细胞呈立方形,胞体较大,有的含有两个细胞核,称为盖细胞。盖细胞深层为多形的中间层细胞,一个盖细胞可覆盖几个中间层细胞,靠近基底面为低柱状或立方形的基底细胞。

当膀胱充盈舒张时(图 1-9),上皮变薄,只有 2~3 层,表层细胞亦随之变为扁平。

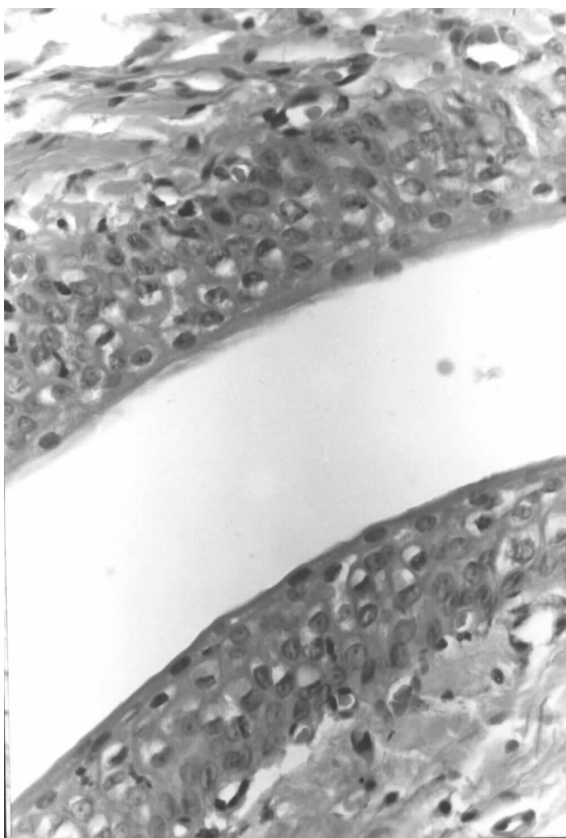


图 1-8 变移上皮(膀胱空虚态)(HE 染色)

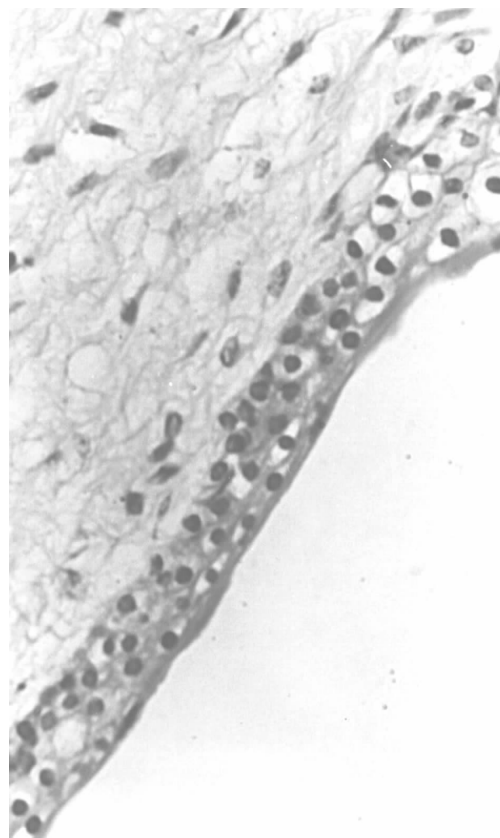


图 1-9 变移上皮(膀胱充盈态)(HE 染色)

知识考点:被覆上皮的特点、分类、分布。

二、腺上皮和腺

(一)腺上皮和腺的定义

以分泌功能为主的上皮细胞称腺上皮细胞,简称腺上皮,以腺上皮为主要成分构成的器官称为腺(gland),腺上皮的分泌物有酶类、黏液和激素等。

(二)腺的分类

根据分泌物排泌方式的不同,腺可分为外分泌腺(exocrine gland)和内分泌腺(endocrine gland)两大类。

1. 外分泌腺(有管腺)

分泌物经过导管排至体表或管腔内的腺称为外分泌腺,又称有管腺,如汗腺、唾液腺等。外分泌腺外包结缔组织被膜,被膜结缔组织伸入腺实质构成腺的间质,腺实质是由分泌部和导管部两部分组成。

(1)外分泌腺的微细结构:①分泌部一般是由单层腺上皮围成。泡状和管泡状的分泌部常称为腺泡(acinus),具有分泌功能,其中央有一腔称为腺泡腔。②导管部主要由导管(duct)组成,导管与腺泡直接相连,由单层或复层上皮构成,其功能主要是排出分泌物。有的导管上皮还

有分泌或吸收水和电解质的作用。

(2)外分泌腺的分类:①根据腺细胞数量的多少,外分泌腺可分为单细胞腺(如杯状细胞)和多细胞腺(如唾液腺)。多细胞腺又根据导管有无分支,分为单腺(导管不分支)和复腺(导管成多级分支)。②根据腺泡的形态,外分泌腺可分为管状腺、泡状腺或管泡状腺(图 1-10)等。③根据分泌物的性质,可将腺泡分为浆液性腺泡、黏液性腺泡和混合性腺泡。分泌部完全由浆液性腺泡构成的腺称浆液腺,如腮腺(图 1-11)。分泌部完全由黏液性腺泡构成的腺称黏液腺,如十二指肠腺。由浆液性细胞和黏液性细胞共同组成的腺泡,称混合性腺泡。由三种腺泡交互组成的腺,称混合腺,如下颌下腺和舌下腺(图 1-12)。浆液性腺泡可分泌蛋白质类物质,黏液性腺泡的分泌物为黏稠的液体,其化学成分主要是粘蛋白,有润滑作用。

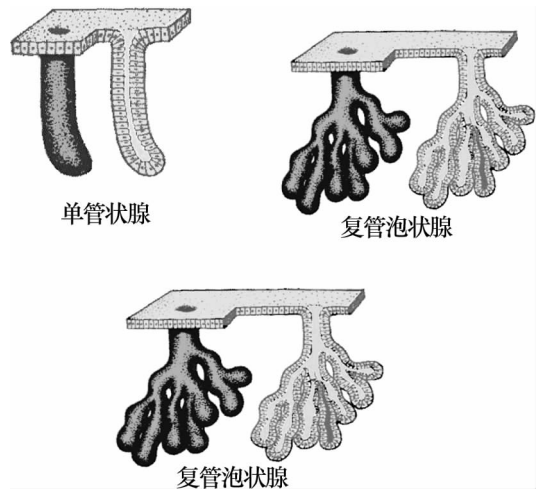


图 1-10 外分泌腺的形态分类示意图

2. 内分泌腺(无管腺)

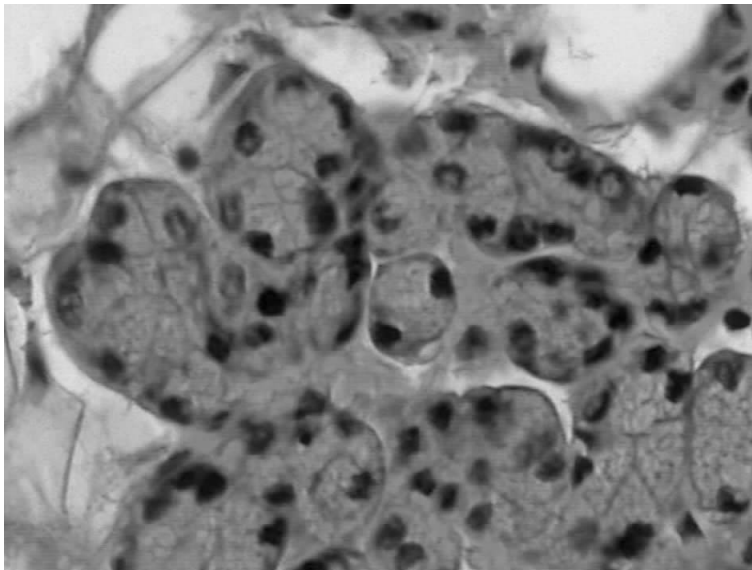


图 1-11 浆液性腺(腮腺)(HE 染色)

分泌物不经导管排出,直接释放入血液或淋巴的腺称为内分泌腺,又称无管腺,如甲状腺、肾上腺等,将在内分泌系统讲授。

知识考点:腺上皮的概念;腺的分类及特点。

三、特殊上皮

特殊上皮是上皮细胞在分化过程中,形成的能感受特定刺激的感觉上皮,如味觉上皮、嗅觉上皮等。

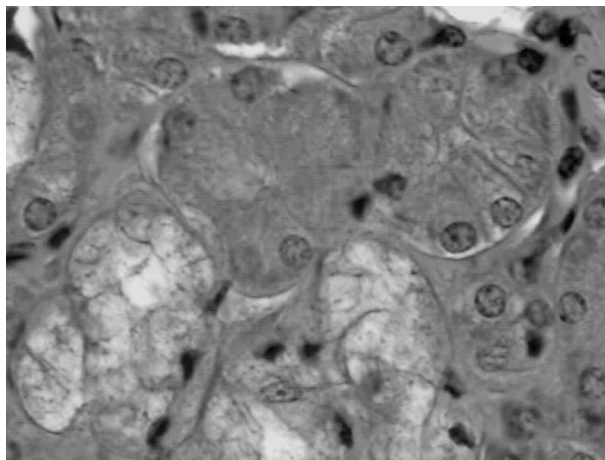


图 1-12 混合性腺(舌下腺)(HE 染色)

四、上皮的特殊结构及功能

由于上皮细胞具有极性,为适应其功能,在上皮细胞的游离面、侧面和基底面常分化出各种特殊的结构。这些特殊结构,有的是由细胞膜和细胞质分化而来,有的是由细胞膜、细胞质与细胞间质共同形成的。

(一) 上皮细胞的游离面

1. 微绒毛

微绒毛(microvillus)是上皮细胞的细胞膜和细胞质共同向游离面伸出的微细指状突起(图 1-13),其内含有微丝,在电镜下清晰可见。微绒毛主要分布在小肠和肾小管,可增加细胞的表面积,有利于细胞的吸收功能。

2. 纤毛

纤毛(cilium)是上皮细胞的细胞膜和细胞质共同向游离面伸出的粗而长的突起。光镜下清晰可见。电镜下,可见纤毛中央有两条单独的微管,周围有 9 组二联微管(图 1-14)。纤毛主要分布在呼吸道,可定向节律性摆动,清除呼吸道分泌物或附着在呼吸道表面的灰尘和细菌等,有防御保护功能。

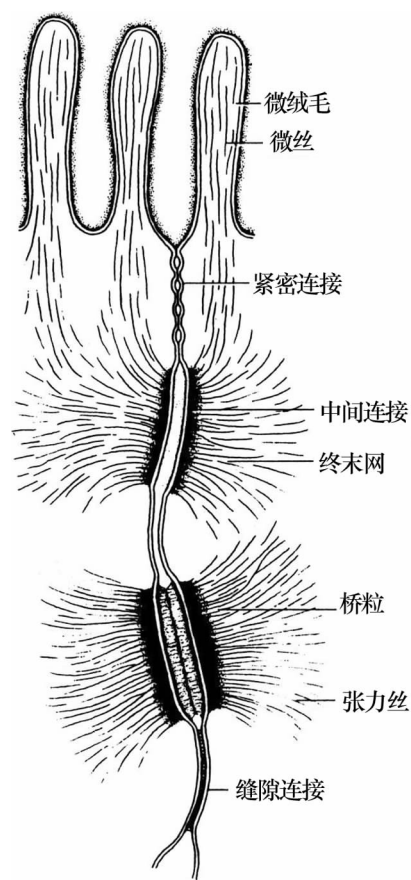


图 1-13 微绒毛与细胞连接结构模式图

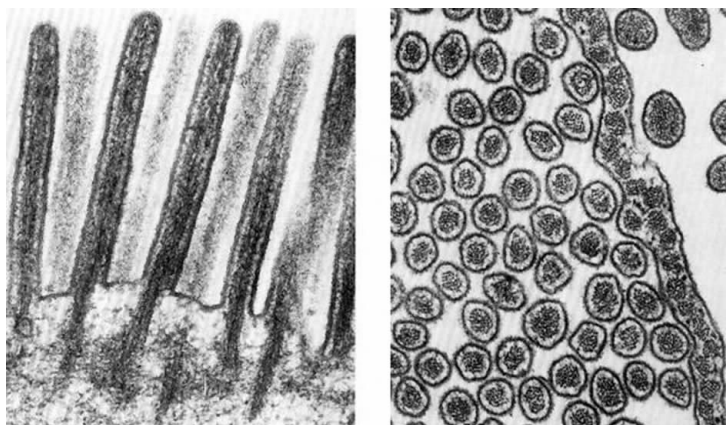


图 1-14 纤毛超微结构(纵切及横断面)

(二) 上皮细胞的侧面

上皮细胞的侧面排列紧密,特化结构为细胞连接,只有在电镜下才能观察到,常见的细胞连接主要有紧密连接、中间连接、桥粒和缝隙连接(图 1-13)等。

1. 紧密连接(闭锁小带)

紧密连接(tight junction)又称闭锁小带,在上皮细胞靠近游离面处,呈圆箍状环绕细胞。在细胞紧密连接处,相邻细胞侧面细胞膜外层有网格状的嵴,这些嵴彼此对应融合,细胞间隙消失。紧密连接借机械性的连接作用封闭细胞间隙,阻止大分子物质从细胞间隙进入深部组织以及体液丢失。

2. 中间连接(粘着小带)

中间连接(intermediate junction)又称粘着小带,位于紧密连接深面。电镜下,相邻细胞的细胞之间有一窄隙,间隙内充满丝状物质连接相邻细胞膜。在两细胞膜的胞质内面有薄层致密物质和微丝附着。中间连接具有粘着、保持细胞形状和传递细胞收缩力的作用。

3. 桥粒(粘着斑)

桥粒(desmosome)又称粘着斑,呈斑点状,位于中间连接的深面。电镜下,相邻细胞间有一较宽的间隙,间隙内有低密度的丝状物,中央形成一条纵行的致密线。细胞膜的胞质面有致密板,张力丝附着于该板上,并常折成袢状返回胞质。桥粒是细胞间机械性连接的主要结构,可加固细胞间连接,在易受摩擦的表皮等处特别发达。

4. 缝隙连接(通讯连接)

缝隙连接(gap junction)又称通讯连接,为相邻细胞膜间直径约 2 nm 的小管通道。电镜下,缝隙连接处的细胞膜上有许多规律分布的连接小体,中央为一小管。相邻细胞膜中的连接小体彼此对接,中央小管也相互通连,成为细胞间直接交通的管道。相邻细胞可通过中央小管进行小分子物质和离子交换,传递电冲动和化学信息。

(三) 上皮细胞的基底面

1. 基膜

上皮细胞的基底面与深层结缔组织之间形成一层连续而均质状的薄膜即为基膜(basement membrane),其化学成分主要是糖蛋白。电镜下,基膜由两层不同的结构所组成,靠近上皮细胞的一层,称为基板(basal lamina),由上皮细胞分泌物所形成。邻接深层结缔组织的一层,由成

纤维细胞合成分泌的网状纤维和基质组成,称为网板(reticular lamina)(图 1-15)。基膜起连接和支持作用,并具有半透膜性质,对上皮细胞和结缔组织之间的物质交换起着重要作用。

2. 质膜内褶

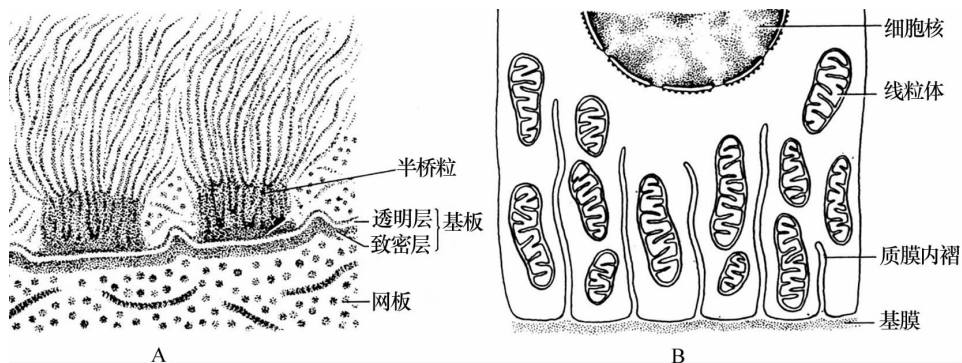


图 1-15 基膜、质膜内褶的超微结构模式图

上皮细胞基底面的细胞膜向细胞内凹陷形成许多内褶,这些内褶称质膜内褶(plasma membrane infolding),内褶之间的胞质内有纵行排列的线粒体(图 2-15),其作用可扩大细胞基底面的表面积,有利于细胞的物质交换。

3. 半桥粒

半桥粒(hemidesmosome)是上皮细胞基底面形成的桥粒的一半结构(图 1-15)。主要作用是加强上皮细胞与基膜的连接。

知识考点:微绒毛和纤毛和的概念、特点、功能。

第二节 结缔组织

结缔组织(connective tissue)由细胞和大量的细胞间质组成,与上皮组织相比,其结构有明显的不同特点:①细胞数量少,种类多,无极性的分散在于细胞间质中,不直接与外界环境接触;②细胞间质多,包括基质、纤维和不断更新的组织液;③结缔组织种类繁多(表 2-2),分布广泛,结构复杂,形态多种多样,既有纤维状的固有结缔组织(connective tissue proper),又有液态的血液和淋巴,还有固态的软骨组织和骨组织等。

狭义的结缔组织即指固有结缔组织,包括疏松结缔组织、致密结缔组织、脂肪组织和网状组织等。广义的结缔组织还包括骨组织、软骨组织、血液等。

结缔组织具有连接、保护、支持、营养、修复和防御等功能。

一、疏松结缔组织

疏松结缔组织(loose connective tissue)由基质、纤维和细胞组成,其结构特点是基质含量较多,纤维数量较少,排列稀疏,细胞种类多(图 1-16)。由于结构疏松呈蜂窝状,故又称为蜂窝组织(areolar tissue),临床上所说的蜂窝组织炎就是指疏松结缔组织的炎症。疏松结缔组织广泛存在于器官与器官之间、组织与组织之间及细胞与细胞之间,在体内起支持、连接、营养、防御、保护和创伤修复等功能。

表 1-2 结缔组织的分类和分布

名称	分类	分布
固有结缔组织	疏松结缔组织(蜂窝组织)	细胞、组织、器官之间
	致密结缔组织	皮肤、被膜、巩膜、肌腱、韧带等
	脂肪组织	皮下、网膜、系膜、肾脂肪囊等
	网状组织	骨髓、脾、淋巴结等
软骨组织	透明软骨	肋软骨、呼吸道软骨、关节软骨等
	弹性软骨	耳廓、会厌
	纤维软骨	耻骨联合、椎间盘、关节盘等
骨组织		骨
血液		心血管

1. 基质

疏松结缔组织的基质 (ground substance) 较多, 充满于纤维、细胞之间, 呈无定形的凝胶状, 有一定黏性, 其化学成分主要为蛋白多糖。此外, 基质中还含有从毛细血管动脉端渗出的组织液 (tissue fluid)。

(1) 蛋白多糖: 是蛋白质和多糖结合成的大分子复合物, 成分主要是透明质酸、硫酸软骨素 A 和 C、硫酸角质素和硫酸乙酰肝素等。其中以透明质酸含量最多, 它是一种曲折盘绕的长链大分子, 长链分子上连结有许多蛋白分子和多糖分子, 共同形成了带有许多微小孔隙的结构, 称为分子筛 (图 1-17)。

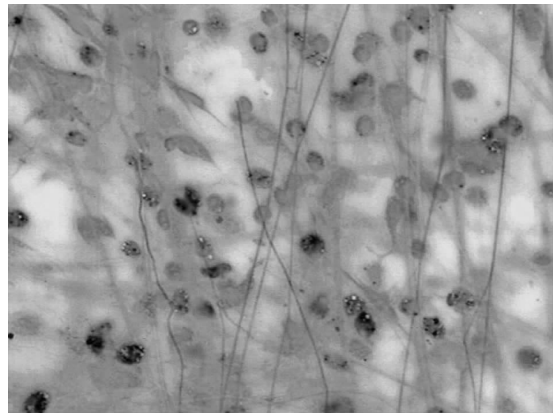


图 1-16 疏松结缔组织铺片 (HE 染色)

分子筛具有屏障作用, 小于孔隙的水、小分子营养物质、激素、代谢产物、气体分子等可以自由通过, 而大于其孔隙的细菌等异物成分等则不能通过, 使其成为限制细菌扩散的屏障。但溶血性链球菌、癌细胞和蛇毒等能分泌透明质酸酶, 分解透明质酸, 使屏障破坏, 致使局部炎症、毒素蔓延扩散。

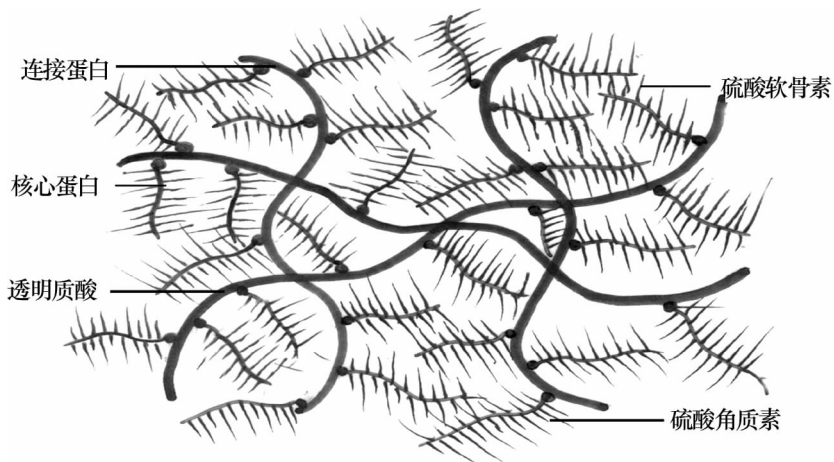


图 1-17 分子筛模式图

(2)组织液:是从毛细血管动脉端渗出进入基质的液体,含有丰富的营养物质和 O_2 。细胞通过组织液获得营养和 O_2 ,并向其中排出代谢产物和 CO_2 。这些代谢产物和 CO_2 随组织液经毛细血管静脉端和毛细淋巴管分别回流到血液及淋巴液内。组织液的不断循环与更新,有利于血液与组织中的细胞进行物质和气体的交换。当组织液的产生、回流发生障碍,或机体水电解质、蛋白质代谢紊乱时,基质中的组织液含量可增多或减少,导致组织水肿或脱水。

2. 纤维

疏松结缔组织的纤维成分主要是胶原纤维、弹性纤维及网状纤维等。

(1)胶原纤维(白纤维):疏松结缔组织内纤维数量最多的是胶原纤维(collagenous fiber),新鲜时呈白色,故又称为白纤维。在 HE 染色标本上呈波浪状走行,嗜酸性,着粉红色。通常会集成粗细不等的纤维束,有分支且相互交织分布(图 1-16)。胶原纤维由更细的胶原原纤维构成,胶原原纤维由胶原蛋白构成。因此,胶原纤维的韧性大,抗拉力强。

(2)弹性纤维(黄纤维):弹性纤维(elastic fiber)比胶原纤维少而细,新鲜时呈黄色,故又称为黄纤维。在 HE 染色标本上呈浅红色,不易与胶原纤维区别。用醛复红或地衣红染色,可将弹性纤维染成紫色或棕褐色(图 1-16),弹性纤维较细,常分支交织成网。弹性纤维由均质状的弹性蛋白和微原纤维束构成,具有弹性作用,易拉长,除去外力后可立即恢复原状。弹性纤维的这种弹性有利于所在器官和组织保持形态和位置的相对恒定。

(3)网状纤维(嗜银纤维):网状纤维(reticular fiber)是一种较细的纤维,有分支,相互交织成网。在 HE 染色标本上不易着色,用镀银法染色呈黑色,故又称嗜银纤维(argyrophil fiber)。在疏松结缔组织中网状纤维很少,主要分布于上皮的基膜、造血器官、淋巴器官等处。

3. 细胞

疏松结缔组织中的细胞成分主要包括成纤维细胞、巨噬细胞、浆细胞、肥大细胞、脂肪细胞和未分化的间充质细胞等,此外还有来自血液的白细胞(图 1-16)。

(1)成纤维细胞:成纤维细胞(fibroblast)在疏松结缔组织内数量多,分布广,常附于胶原纤维上。HE 染色标本上,胞体较大而扁平,有突起,呈星状,界限不清。细胞质弱嗜碱性,核大而着色较浅,呈卵圆形,核仁大而明显。电镜下,可见细胞质内有较丰富的粗面内质网、游离核糖体和发达的高尔基复合体(图 1-18)。成纤维细胞合成蛋白质的功能旺盛,能够形成新的纤维和基质,在人体生长发育时期和创伤修复过程中表现的更为突出。胶原纤维的形成过程与维生素 C 关系密切,因此,在外伤和术后病人创伤愈合过程中要补充适量维生素 C,能促进伤口的愈合。



图 1-18 成纤维细胞电镜超微结构

成纤维细胞功能处于相对静止状态时,称为纤维细胞(fibrocyte)。胞体较小,长梭形,胞质较少,弱嗜酸性。核小,着色深,核仁不明显。在创伤修复、结缔组织再生时,纤维细胞能再转变为成纤维细胞。

(2)巨噬细胞:巨噬细胞(macrophage)是体内广泛存在的一种免疫细胞。光镜下,细胞呈圆

形、椭圆形或不规则形,细胞轮廓清楚。细胞核小而染色较深,细胞质丰富,多为嗜酸性。细胞质内含有大量颗粒,在 HE 切片上常被染成不同颜色、大小不均的颗粒或小泡。电镜下,细胞质内的这些颗粒为初级溶酶体、次级溶酶体、吞饮小泡和吞噬体等结构。巨噬细胞形态多样,常有短而粗的突起称伪足,伪足可做变形运动并包裹吞噬体,因而具有强大的吞噬功能,在机体防御疾病和免疫反应中发挥着重要作用。巨噬细胞在受到趋化因子(指某些化学物质,如细菌产物、变性蛋白质等)的吸引能做定向移动,并聚集到产生这些化学物质的部位,变为游走的活化细胞,这种特性称为趋化性(图 1-19)。

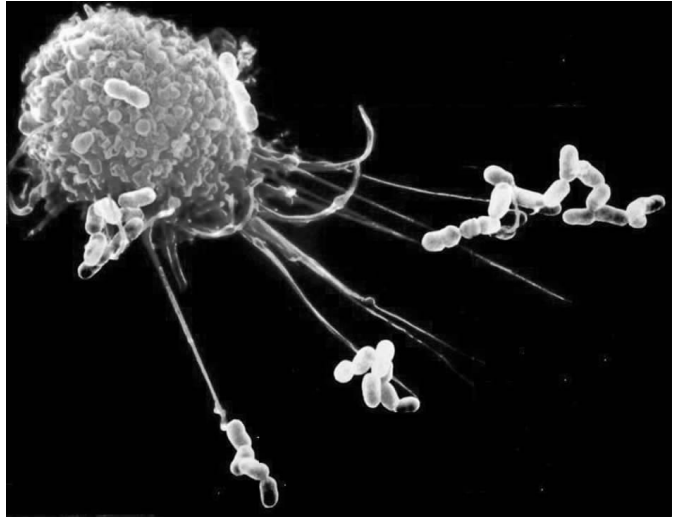


图 1-19 巨噬细胞的趋化性

巨噬细胞的主要功能包括以下几个方面。①吞噬作用:当巨噬细胞与细菌、细胞碎块、血管外的红细胞、碳粒及可溶性物质等接触时,通过变形运动将其包裹,所形成的吞噬体或吞饮小泡,与初级溶酶体融合,形成次级溶酶体,所吞噬的物质即可被溶解。②合成和分泌作用:巨噬细胞能合成和分泌上百种生物活性物质,包括溶菌酶、补体、多种细胞因子(如白细胞介素)等。溶菌酶能分解和杀灭细菌;补体参与炎症反应,对病原微生物有溶解作用;白细胞介素具有刺激骨髓中的白细胞增殖和释放入血的功能。③抗原呈递作用:巨噬细胞对抗原物质进行加工、处理和储存,并能将处理后的抗原物质传递给淋巴细胞,引起免疫应答。

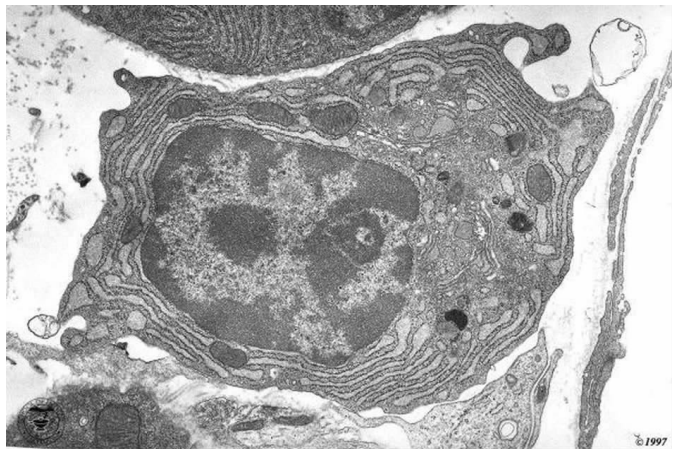


图 1-20 浆细胞电镜超微结构

(3)浆细胞:浆细胞(plasma cell)由 B 淋巴细胞分化形成,在一般结缔组织内很少见,多见于消化管和呼吸道的结缔组织内。光镜下,可见细胞呈卵圆形或圆形,胞质丰富呈嗜碱性,细胞核多偏位于细胞的一侧,核内染色质粗大,附于核膜边缘,排列成车轮状。电镜下,浆细胞胞质内可见大量平行排列的粗面内质网及发达的高尔基复合体(图 1-20)。浆细胞具有合成和分泌免疫球蛋白(immunoglobulin)的功能,免疫球蛋白即抗体(antibody),参与体液免疫反应。

(4)肥大细胞:肥大细胞(mast cell)数量较多而分布很广,成群分布于小血管周围。光镜下,细胞较大,呈圆形或椭圆形。胞质内充满粗大而密集的嗜碱性颗粒,且有异染性,颗粒易溶于水,所以在 HE 染色的标本上不易辨认。细胞核小而圆,多位于细胞中央。电镜下,肥大细胞胞质内含有粗面内质网、高尔基复合体、微丝、微管和异染颗粒等(图 1-21),颗粒内含有组织

胺、白三烯、肝素和嗜酸性粒细胞趋化因子等。组织胺和白三烯与过敏反应有关,肝素具有抗凝血作用,嗜酸性粒细胞趋化因子能吸引嗜酸性粒细胞向过敏反应部位迁移,从而减轻过敏反应。

(5)脂肪细胞:脂肪细胞(fat cell)单个或成群分布。光镜下,细胞体积较大,呈球形。细胞质内含有大量的脂滴,将细胞核挤压呈扁圆形,位于细胞的边缘。在 HE 染色标本上,脂滴已被溶剂溶解,故呈空泡状。脂肪细胞具有合成和贮存脂肪,参与脂类代谢的功能。

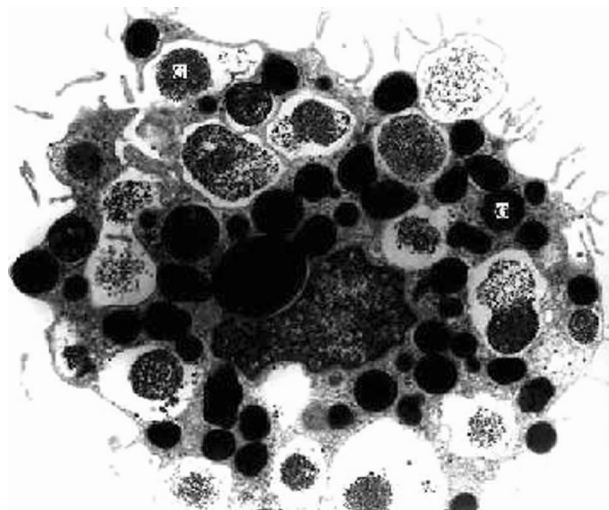


图 1-21 肥大细胞的电镜超微结构

(6)未分化的间充质细胞:未分化的间充质细胞(undifferentiated mesenchymal cell)是一种分化程度较低的干细胞,多分布在毛细血管周围,其形态似纤维细胞,保留着间充质细胞多向分化的潜能,具有多向分化的能力,在炎症及创伤修复时大量增殖,可分化为成纤维细胞、血管内皮细胞和平滑肌细胞,参与结缔组织和小血管的修复。

(7)白细胞:在疏松结缔组织内常可见到来自血液的各种白细胞,这些白细胞以变形运动穿出毛细血管壁游走,执行防御功能。

二、致密结缔组织

致密结缔组织(dense connective tissue)由细胞和细胞间质构成。致密结缔组织的细胞主要是成纤维细胞;细胞间质内的基质很少,纤维成分多而且粗大,主要是胶原纤维和弹性纤维,排列致密,起连接、支持和保护的作用。

致密结缔组织中,有的以胶原纤维束密集平行排列,成纤维细胞(腱细胞)成行排列在胶原纤维束之间,这种致密结缔组织可承受单方向张力,称规则的致密结缔组织,如肌腱等(图 1-22)。有的以粗大的胶原纤维纵横交织为主,可承受多方向张力,称不规则的致密结缔组织,如皮肤的真皮、器官的被膜和眼球的巩膜等。有的以弹性纤维为主,如黄韧带和项韧带,可适应脊柱运动,称为弹性组织。

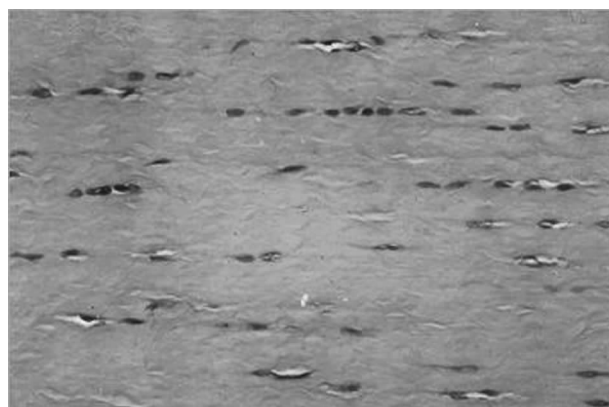


图 1-22 致密结缔组织(肌腱)(HE 染色)

三、网状组织

网状组织(reticular tissue)由网状细胞、网状纤维和基质组成(图 1-23)。网状细胞(reticular cell)为星形多突起细胞,细胞核较

大,染色较浅,核仁明显,细胞质较丰富,略呈碱性。相邻的网状细胞以突起相互连接成网。网状纤维较细且有分支,是由网状细胞产生的,并被网状细胞的突起所包裹,它们共同构成造血组织及淋巴组织的支架。网状组织主要分布于造血器官,如脾、骨髓和淋巴器官等处。

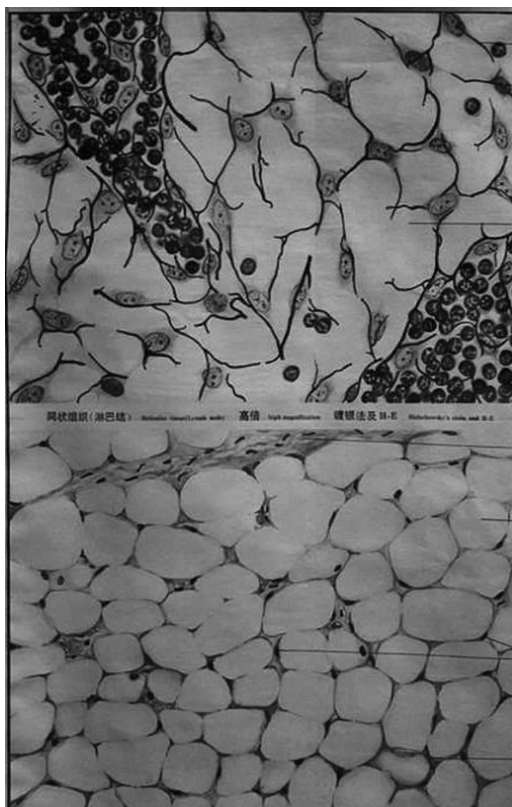


图 1-23 网状组织(硝酸银浸染)

四、脂肪组织

脂肪组织(adipose tissue)是含有大量脂肪细胞的疏松结缔组织(图 1-24)。成群的脂肪细

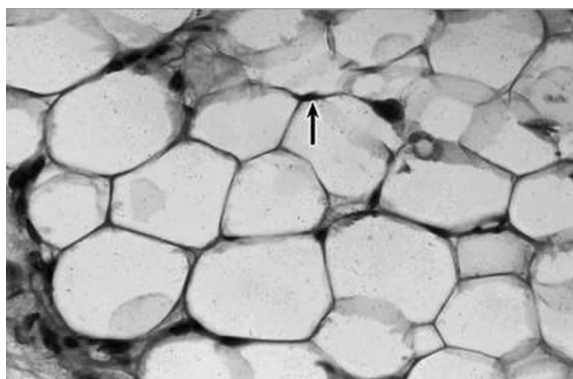


图 1-24 脂肪组织(HE 染色)

胞被疏松结缔组织分隔成许多脂肪小叶。脂肪组织主要分布于皮下、网膜、系膜及肾脂肪囊等处,具有贮存脂肪、维持体温、支持、保护和缓冲等作用,并参与能量代谢,是人体内最大的“能量

库”。如脂肪细胞过度增生,则形成脂肪瘤。

五、软骨组织与软骨

软骨组织(cartilage tissue)由软骨细胞(chondrocyte)和细胞间质构成。细胞间质呈均质状,由基质和纤维组成。基质主要由蛋白多糖和水组成,呈凝胶状,在基质内包埋着纤维。软骨基质中有许多容纳软骨细胞的软骨陷窝,靠近软骨基质周边部分的软骨细胞较为幼稚,单个分布,形态较小。越靠近软骨基质中央的软骨细胞越接近成熟,形态逐渐增大,多为2~8个聚集在一起,这些细胞是由一个细胞分裂而来,故称同源细胞群。

软骨组织表面包绕的薄层致密结缔组织膜称为软骨膜,分为内、外两层,外层含胶原纤维多,内层含细胞多,这些细胞对软骨的生长发育起重要作用。另外,软骨膜内还含有血管、淋巴管和神经等。

软骨组织和其表面的软骨膜一起构成软骨。根据其基质内所含纤维的不同,通常把软骨分为三种类型,即透明软骨、弹性软骨和纤维软骨。

(一)透明软骨

透明软骨(hyaline cartilage)在新鲜时呈半透明状,基质中包埋着细小的胶原原纤维,由于纤维细小而且纤维和基质的折光性相同,故在HE染色标本上看不到纤维,所以称为透明软骨(图1-25)。透明软骨主要分布于鼻、喉(除会厌软骨)、气管、支气管、关节软骨和肋软骨等处。

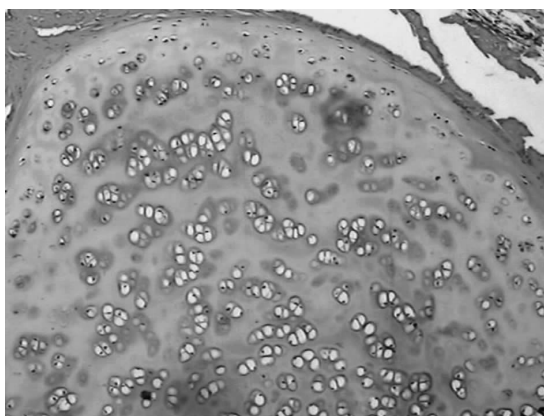


图 1-25 透明软骨(HE 染色)

(二)弹性软骨

弹性软骨(elastic cartilage)在新鲜时略显黄色,其结构特点是基质中含有大量可见的交织成网的弹性纤维(图1-26),故这种软骨的弹性较大。弹性软骨主要分布在耳廓、会厌等处。

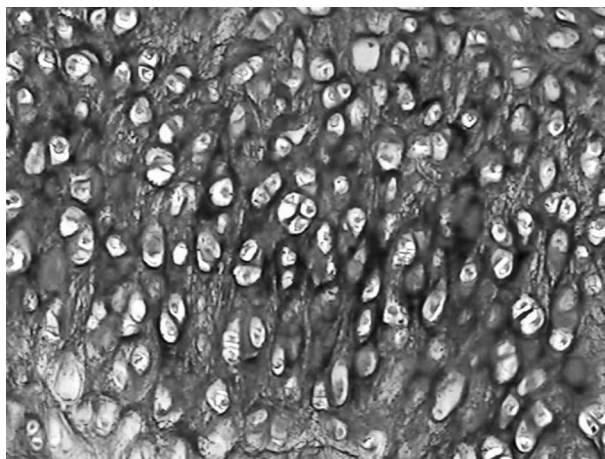


图 1-26 弹性软骨(HE 染色)

(三) 纤维软骨

纤维软骨(fibrous cartilage)在新鲜时呈不透明的乳白色,基质中含有大量平行或交叉排列的胶原纤维束(图 1-27)。软骨细胞成行排列或散在于纤维束之间。纤维软骨主要分布在椎间盘、耻骨联合、关节盂、关节盘等处。

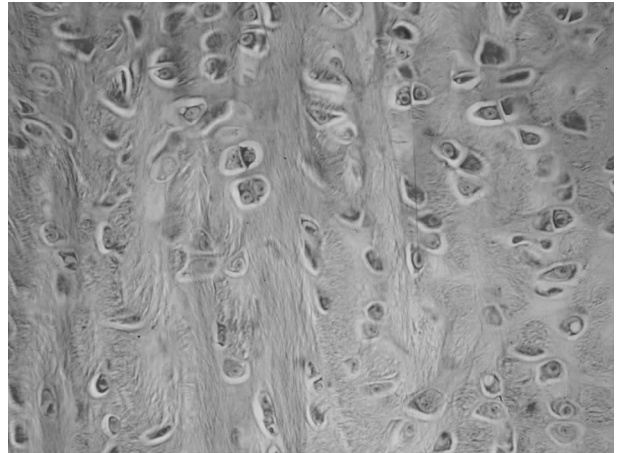


图 1-27 纤维软骨(HE 染色)

六、骨组织与骨

骨组织(osseous tissue)由骨细胞和大量钙化的细胞间质构成,是人体最坚韧的结缔组织。骨是由骨组织、骨膜、骨髓及血管、神经等构成的坚硬器官,含有大量的钙和磷,是人体钙、磷的储备库。当体内过度缺钙时,成人易导致骨质疏松、软化而发生病理性骨折,儿童易造成骨发育不良性疾病(如佝偻病)。

(一) 骨组织的结构

骨组织钙化的细胞间质称为骨基质,内含骨细胞。

1. 骨基质(骨质)

骨基质(bone matrix)由基质和纤维构成,基质简称骨质,包括有机成分和无机成分。有机成分占 35%,包括大量的胶原纤维和少量基质。基质呈凝胶状,主要是蛋白多糖及复合物,具有黏合纤维的作用。无机成分又称骨盐,占 65%,主要是羟基磷灰石结晶,以钙、磷离子为主。每层纤维与基质共同构成薄板状的骨板(bone lamellae),沉积有大量骨盐等无机物,在骨板内或骨板之间有扁椭圆形的小腔,称为骨陷窝(bone lacunae),骨陷窝周围有呈放射状排列的细小管道,称为骨小管(bone canaliculus),相邻骨陷窝借骨小管相互通连。

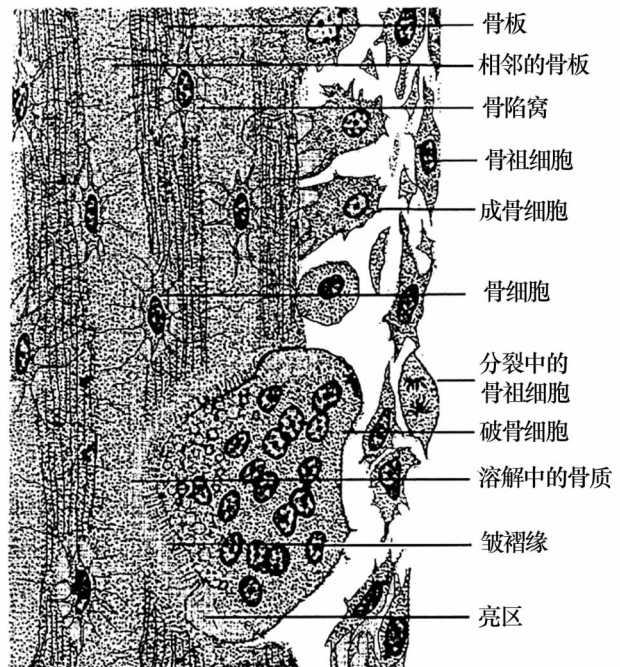


图 1-28 各种骨组织细胞

2. 骨细胞

骨组织的细胞包括骨祖细胞、骨细胞、成骨细胞和破骨细胞(图 1-28)。

(1)骨祖细胞:骨祖细胞(osteoprogenitor cell)位于骨膜内,是骨组织的干细胞,可分化为成骨细胞和成软骨细胞。

(2)骨细胞:骨细胞(osteocyte)位于骨陷窝内,细胞呈扁椭圆形,细胞核为椭圆形,染色较

深。骨细胞表面有很多细长的突起,突起则伸入骨小管内,相邻骨细胞的突起相互连接,其间可见缝隙连接。骨细胞可以与陷窝内的组织液进行物质交换。骨细胞具有溶骨和成骨作用,参与钙、磷代谢的调节。

(3)成骨细胞:成骨细胞(osteoblast)位于骨组织表面,细胞呈立方形或低柱状,单层排列,细胞核呈圆形,胞质呈嗜碱性。在成骨细胞侧面和基底部有突起,与相邻的成骨细胞或骨细胞的突起以缝管连接相连。成骨细胞的功能是合成和分泌骨基质的有机成分。此外,它还可以分泌多种细胞因子,调节骨组织的形成和吸收,促进骨组织的钙化。

(4)破骨细胞:破骨细胞(osteoclast)分布在骨组织边缘,数量少,是一种多核巨细胞。细胞质嗜酸性,含丰富的线粒体和溶酶体。破骨细胞可释放多种水解酶和有机酸,有溶解和吸收骨质的作用,与成骨细胞协同作用,共同参与骨的生长和改建。

(二)骨的结构

骨可有多种形态,其中以长骨的结构最为复杂。长骨包括骨干和骨骺两部分,骨干为骨密质,骨骺内为骨松质,而骨松质与骨密质主要的区别在于骨板的排列形式不同。

1. 骨松质

骨松质(spongy bone)分布于长骨骺的内部,由片状及针状的骨小梁连接而成。骨小梁是由成层排列的骨板和骨细胞所组成。骨小梁之间有肉眼可见的腔隙,腔隙内有红骨髓和血管。

2. 骨密质

骨密质(compact bone)分布于长骨干,是由不同排列形式的骨板所组成的。骨板排列有下列四种(图 1-29)。

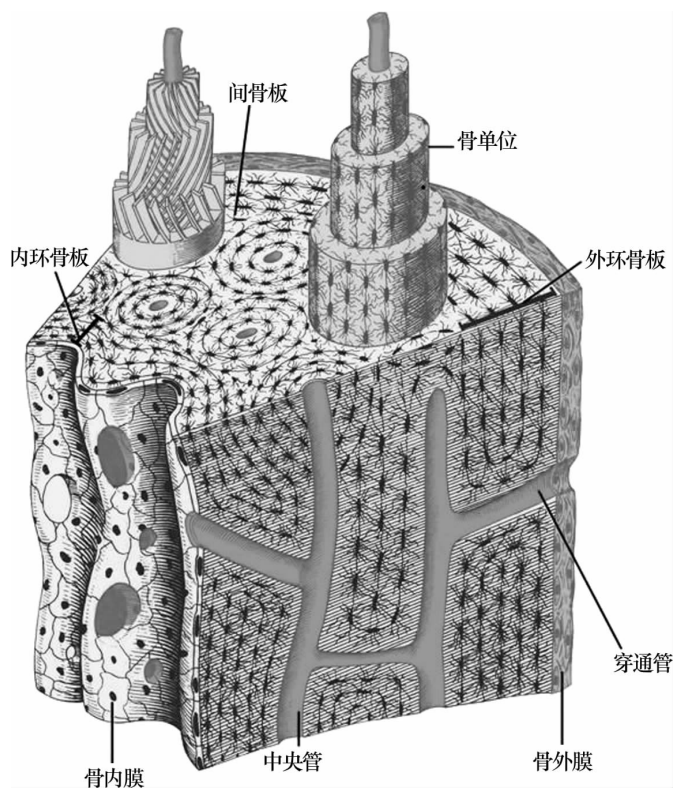


图 1-29 长骨骨干的模式图

(1)外环骨板:是环绕骨干外表面的骨板,有几层或十几层,比较规则整齐。外环骨板的外面与骨外膜(periostrum)紧密相连,其中可见横向走行的穿通管,又称福尔克曼管(Volkman's canal),骨外膜的小血管由此管进入骨内。

(2)内环骨板:由数层不规则的骨板组成,环绕骨髓腔面平行排列。内环骨板的内面与骨内膜(endosteum)紧密相接,也可见横行的穿通管。

(3)骨单位:骨单位(os-teon)又称哈佛系统(Haversian system),位于内、外环骨板之间,为10~20层同心排列的圆筒形骨板(图1-30)。骨单位的中央为纵行的中央管(central canal),是血管神经的通路。同一骨单位内的骨小管相互连通,最内层的骨小管开口于中央管,中央管又

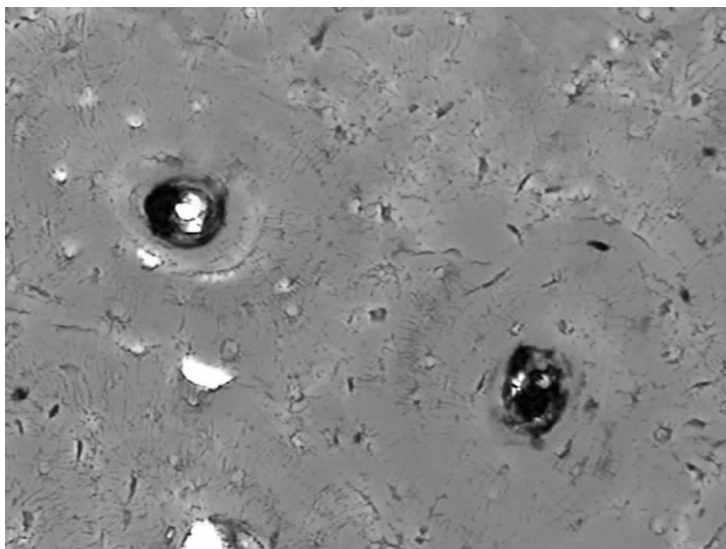


图 1-30 长骨骨干切片(硫堇—苦味酸染色)

与穿通管互相沟通,其中的血管也是相互交通的,形成了血管系统与骨细胞之间的物质交换的通道。

(4)间骨板:充填在骨单位与内、外环骨板之间的一些形状不规则的骨板,称为间骨板(interstitial lamellae),间骨板是骨生长和改建过程中陈旧的骨单位吸收后的残留部分。

3. 骨膜

除关节面以外,骨的内、外面都包绕着结缔组织膜,分别称为骨内膜和骨外膜,通常所说的骨膜是指骨外膜。骨膜内含有骨祖细胞、成骨细胞和血管、神经等,骨祖细胞具有成骨和成软骨的双重潜能。骨膜的主要功能是营养骨组织,并为骨的生长和修复提供成骨细胞。

(三)骨的发生

骨是由胚胎时期的间充质发育而成,骨的发生分膜内成骨和软骨内成骨两种方式。

1. 膜内成骨

由间充质先增殖形成结缔组织薄膜,再由膜形成骨组织的骨发生方式称为膜内成骨(intramembranous ossification),颅顶各骨及多数面颅骨等都由膜内成骨而形成。

2. 软骨内成骨

由间充质先分化形成软骨雏形,再进一步骨化改建为骨的骨发生方式称为软骨内成骨(endochondral ossification),四肢骨和躯干骨等骨主要是由软骨内成骨而形成的。现以长骨为例,简要说明软骨内成骨的发生过程(图1-31)。

(1)软骨雏形的形成:在将要形成骨的部位,聚集的间充质细胞分化首先形成透明软骨,其外形与将要形成的长骨相似,故称软骨雏形。周围的间充质则分化为软骨膜。

(2)骨领形成:由软骨膜内的骨祖细胞增殖分化为成骨细胞,成骨细胞在软骨组织表面形成薄层呈领圈状包绕软骨雏形中段的原始骨组织,称骨领。骨领周围的软骨膜改称骨膜。

(3)初级骨化中心与骨髓腔形成:骨领形成的同时,软骨的中央又有钙盐沉积形成初级骨化中心。原有的骨质不断地被破骨细胞所破坏,形成骨髓腔。成骨细胞、破骨细胞积极活动,在骨密质内侧及骨髓腔两端造骨并改建骨密质。到胎儿出生前,骨干已基本形成,但其两端仍为软骨。

(4)次级骨化中心与骨骺形成:在胎儿出生前后,在骨两端的软骨中央也先后出现钙化,形成次级骨化中心,由次级骨化中心逐渐发育成骨骺。在骨骺与骨干间保留一定厚度的骺软骨,称骺板。

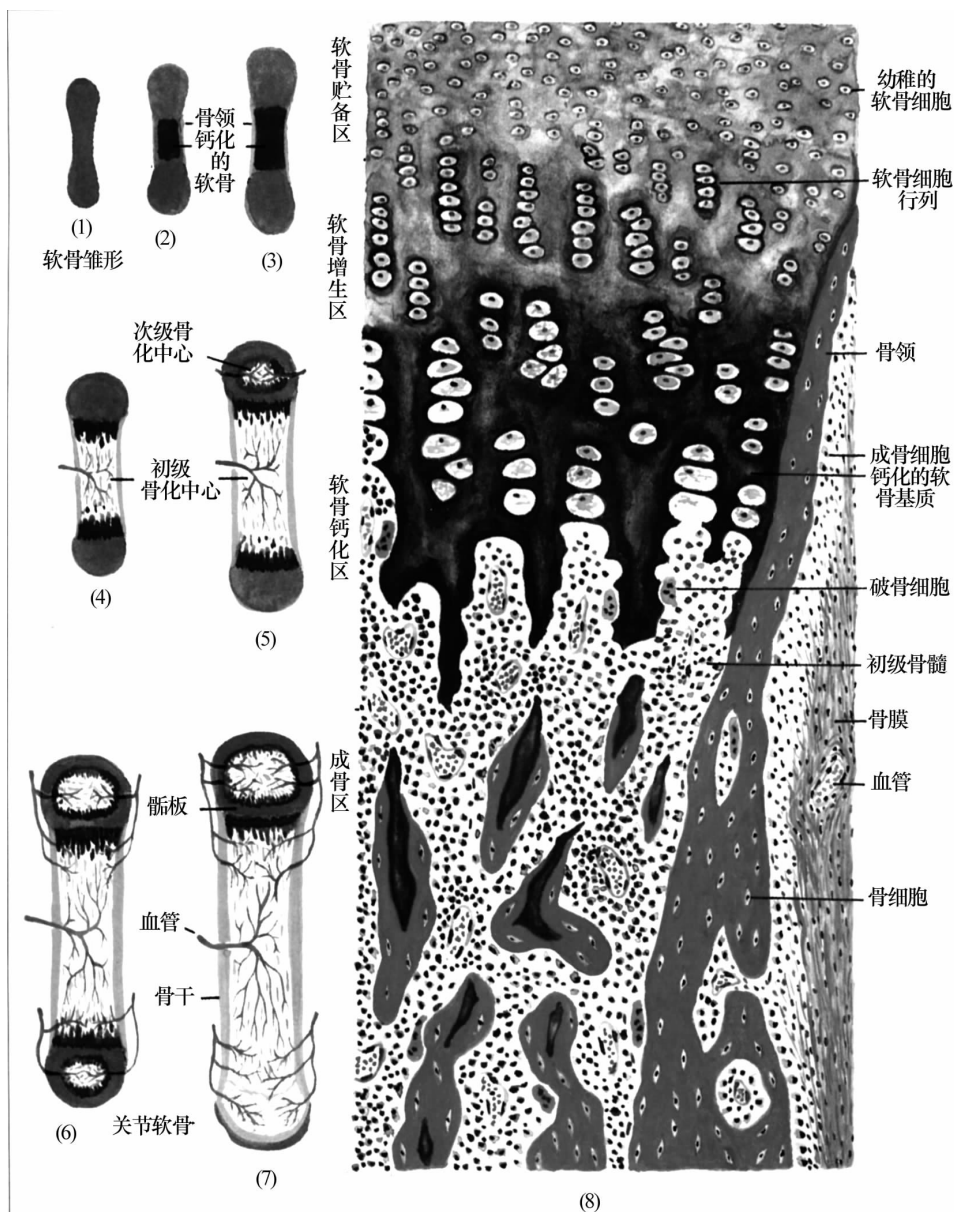


图 1-31 软骨内成骨的过程

(四)骨的生长

出生后骺软骨能不断地增殖,又不断地骨化,因此,骨长度得以不断地增加。至 17~20 岁,

骺板增生减缓并最终停止,骺软骨完全被骨组织取代,骨干与骺融合后遗留的痕迹,称骺线。骺线一旦形成,长骨即停止增长,人体也就停止长高。在长骨长度增加的同时,骨外膜的骨祖细胞分化为成骨细胞,骨干表面不断形成新的骨组织,使骨干逐渐加粗。而在骨干的内表面,破骨细胞吸收骨小梁,使骨髓腔横向扩大。外表面新骨形成速度略快于内表面吸收速度,这样骨干的骨密质适当增厚,一般到30岁左右长骨停止增粗。

(五)影响骨生长的因素

骨的生长发育主要受遗传因素的控制;激素类如生长激素、甲状腺激素等对骨的生长发育起重要的调节作用;维生素类,VitA、VitD,其他活性物质,如转化生长因子、前列腺素等均可影响骨的生长。

七、血液

血液(blood)是流动在心血管系统内的液态结缔组织,由无定形的血浆和有形成分血细胞组成,有形成分混悬于血浆中。健康成年人约有血液5L,占体重的7%左右。新鲜的血液呈红色,不透明,具有一定的黏稠性,在盛有新鲜血液的试管内加入适量抗凝剂(肝素或柠檬酸钠),静置或离心沉淀后,血液可明显分为三层:上层为浅黄色的血浆,下层为暗红色的红细胞,中间为乳白色的白细胞和血小板。

(一)血浆

血浆(plasma)为淡黄色液体,其主要成分是水,约占90%,其余为纤维蛋白原、白蛋白、球蛋白、酶、各种营养物质、代谢产物、激素、无机盐等。当血液流出血管后,溶解状态的纤维蛋白原转变为不溶解状态的纤维蛋白时,血液就凝固成血块。血浆相当于结缔组织的细胞间质,占血液总容积的55%左右。血浆内去除纤维蛋白原后的浅黄色液体,称血清(serum),血清不会发生凝固。

(二)血细胞

血液内的有形成分约占血液总容积的45%,在正常生理情况下,血细胞的形态结构和数量相对稳定,当人体发生疾病时,它们的数量及形态结构就会发生明显变化,故检查血液成分对了解机体健康状况和疾病诊断十分重要(表1-3)。

1. 红细胞

红细胞(erythrocyte, red blood cell)直径约 $7.5\mu\text{m}$,呈双面微凹的圆盘状,周边较厚,中央较薄,(图1-32)。红细胞的这种外形,比同体积的球形结构表面积增大约25%左右,增加与血浆的接触面积有利于气体交换。成熟的红细胞没有细胞核和细胞器,胞质内充满血红蛋白(hemoglobin, Hb),血红蛋白的是一种红色的含铁蛋白质,血液的颜色就是由血红蛋白所决定。正常成人血液中血红蛋白的含量男性为 $120\sim 150\text{ g/L}$,女性为 $110\sim 140\text{ g/L}$ 。血红蛋白具有与 O_2 和 CO_2 结合的能力,当血液流经肺泡时,由于肺内 O_2 的分压高而 CO_2 的分压低,红细胞内的血红蛋白就释放出 CO_2 而与 O_2 结合;当血液流经其他器官的组织时,由于组织内的 CO_2 分压高而 O_2 的分压低,红细胞内的血红蛋白就放出 O_2 而带走一部分 CO_2 。因此红细胞具有运输 O_2 和 CO_2 的功能。

表 1-3 血细胞的分类和正常值

名称	分类	正常值
红细胞		男: $(4.0 \sim 5.5) \times 10^{12} / L$
		女: $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12} / L$ $(4.0 \sim 10) \times 10^9 / L$
白细胞	中性粒细胞	50%~70%
	嗜酸性粒细胞	0.5%~3%
	嗜碱性粒细胞	0%~1%
	淋巴细胞	20%~30%
	单核细胞	3%~8%
血小板		$(100 \sim 300) \times 10^9 / L$

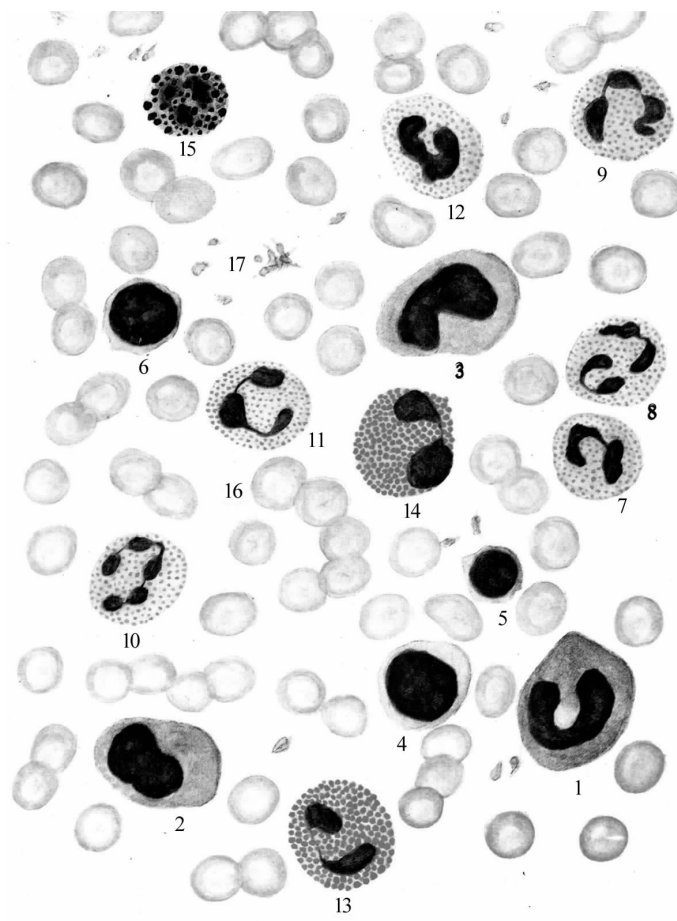


图 1-32 各种血细胞模式图

1~3 单核细胞; 4~6 淋巴细胞; 7~12 中性粒细胞;
13~14 嗜酸粒细胞; 15 嗜碱粒细胞; 16 红细胞; 17 血小板

红细胞膜是半透膜,在正常情况下,红细胞的细胞质渗透压与血浆渗透压相等,使出入红细胞的水分保持平衡,并对某些离子的通透具有一定的选择性。当血浆渗透压过低时,过量水分进入红细胞,使红细胞膨胀甚至破裂,血红蛋白逸出,这种现象称为溶血。溶血性细菌、蛇毒、脂溶剂等也能引起溶血。

正常人的血液中有少量没有完全成熟的幼稚红细胞,在 HE 染色的血涂片上,不易与完全成熟的红细胞区分,用煌焦油蓝染色时,可见细胞质内有深蓝色的细网状结构,这种网织结构是红细胞发育过程中细胞核排出之后仍残留的一些核糖体,因此这些没有完全成熟的红细胞被称为网织红细胞(reticulocyte)。网织红细胞约为红细胞总数的 0.5%~1.5%,新生儿较多,可达 3%~6%。红骨髓造血功能发生障碍,血液中网织红细胞的数目减少。贫血患者在治疗后血液中网织红细胞的数目增加,说明治疗有效。

红细胞的数目及血红蛋白的含量会发生生理性的改变,如婴儿多于成人,运动时多于安静状态,高原地区的居民多于平原地区的居民等。某些病理状态下,红细胞数目及形态、血红蛋白的含量也可发生改变,一般认为,血液中红细胞的数目低于 $3.0 \times 10^{12}/L$,或者血红蛋白的含量低于 100 g/L,均属于贫血。

2. 白细胞

白细胞(leukocyte, white blood cell)是无色有核的细胞,直径比红细胞大,在血流中胞体呈球形,可以做变形运动穿过毛细血管壁进入组织中。白细胞的数目比红细胞少,且男女没有明显的差异,婴儿稍多于成人。血液中白细胞的数目可受各种生理因素的影响,如劳动、运动、饱食及妇女月经期都略有增加。白细胞主要有免疫和防御的功能。

白细胞根据胞质内有无特殊颗粒可分为有粒白细胞(粒细胞)和无粒白细胞。粒细胞内的颗粒着色不同,据此将粒细胞分为中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞三种。无粒白细胞又分淋巴细胞和单核细胞两种(表 1-3)。

(1)中性粒细胞:中性粒细胞(neutrophilic granulocyte, neutrophil)是白细胞中数目最多的一种。细胞呈圆形,直径约 $10 \sim 12 \mu m$ 。光镜下,细胞核染成紫蓝色,呈杆状或分叶状,核叶间由细丝相连(图 1-32)。分叶核一般为 2~5 叶,以 3 叶多见,分叶越多越衰老。杆状核和 2 叶核的细胞增多,称为核左移,常出现在机体受细菌严重感染时,由大量新生的白细胞从骨髓进入血液所致。4~5 叶核的细胞增多,称为核右移,说明衰老的白细胞增多或骨髓造血功能发生障碍。中性粒细胞胞质呈浅红色,含有很多细小的分布均匀的淡紫红色颗粒,电镜下,颗粒可分为如下两种。①嗜天青颗粒:颗粒较大,内含酸性磷酸酶、过氧化物酶和其他水解酶,是一种溶酶体,能消化吞噬细菌和异物。②特殊颗粒:颗粒较小,内含吞噬素、溶菌酶等,吞噬素有杀菌作用。

中性粒细胞具有很强的变形运动和吞噬消化细菌的能力。当人体内有细菌等病原微生物感染时,中性粒细胞增多,对细菌产物及感染组织释放的某些化学物质产生趋化性,以变形运动穿过毛细血管、聚集到炎症部位,吞噬细菌。细菌被吞噬后,在中性粒细胞内形成吞噬体或吞饮小泡,先与特殊颗粒融合,再与嗜天青颗粒融合,被颗粒内的各种水解酶、氧化酶、溶菌酶杀死并消化分解。中性粒细胞吞噬大量细菌后,常常死亡形成脓细胞。

(2)嗜酸性粒细胞:嗜酸性粒细胞(eosinophilic granulocyte, eosinophil)较中性粒细胞大,直径 $10 \sim 15 \mu m$ 。光镜下观察,细胞核分为两叶,细胞质中充满大小一致、分布均匀、染成橘红色的圆形粗大的嗜酸性颗粒(图 1-32)。电镜下观察,颗粒内基质中有方形或长方形结晶体,颗粒内含有过氧化物酶、酸性磷酸酶及组胺酶等。

嗜酸性粒细胞对抗原抗体复合物、组织胺、肥大细胞释放的嗜酸性粒细胞趋化因子具有趋

化性,能做变形运动,可穿出毛细血管进入结缔组织。嗜酸性粒细胞能吞噬抗原抗体复合物,释放的组胺酶有灭活组织胺的作用,因此,嗜酸性粒细胞有减轻或抑制某些过敏反应(如荨麻疹、支气管哮喘等)的功能。嗜酸性粒细胞对寄生虫也有很强的杀灭作用。当机体发生过敏反应或者有些寄生虫病(如蛔虫病)时,可引起血液内的嗜酸粒细胞增多。

(3)嗜碱性粒细胞:嗜碱性粒细胞(basophilic granulocyte, basophil)是血液中数量最少的白细胞,大小与中性粒细胞近似,直径 $10\sim 11\mu\text{m}$ 。光镜下,细胞核呈S形或不规则形,着色较浅,细胞质内有被染成紫蓝色的大小不等、分布不均的圆形嗜碱性颗粒(图 1-32)。电镜下,细胞质内颗粒为膜包颗粒,呈圆形或卵圆形,颗粒内含有更细小的微粒。嗜碱性颗粒内含有肝素、组织胺和慢反应物质等。嗜碱性粒细胞功能同肥大细胞,也参与过敏反应。

(4)淋巴细胞:在机体组织内,淋巴细胞(lymphocyte)按体积可分为大、中、小三型,小淋巴细胞直径 $6\sim 8\mu\text{m}$,中淋巴细胞直径 $9\sim 12\mu\text{m}$,大淋巴细胞直径 $13\sim 20\mu\text{m}$,血液中大多数淋巴细胞属于小淋巴细胞。光镜下,小叶淋巴细胞的细胞核呈圆形或椭圆形,一侧常有凹痕,染色质浓密,结成块状,被染成蓝紫色,有时可见 $1\sim 2$ 个核仁。细胞质很少,染成天蓝色,其中可见少量嗜天青颗粒(图 1-32)。

淋巴细胞主要来源于骨髓及胸腺等处,根据淋巴细胞的发生、形态特点及功能的不同,主要分为T淋巴细胞(胸腺依赖淋巴细胞)、B淋巴细胞(骨髓依赖淋巴细胞)和NK淋巴细胞(自然杀伤细胞)等。淋巴细胞是机体主要的免疫细胞,在防御疾病过程中发挥着主要作用。

(5)单核细胞:单核细胞(monocyte)是血液中体积最大的细胞,呈圆形或椭圆形,直径 $14\sim 20\mu\text{m}$ 。光镜下,大多数细胞核呈肾形或马蹄形,也有少数呈椭圆形,常见扭曲或折叠现象,染色质颗粒较细而且疏松,呈着色较浅的网状。胞质较多,染成浅灰蓝色,其中有染成淡紫色的分散而细小的嗜天青颗粒(图 1-32)。单核细胞具有活跃的变形运动,当它穿过毛细血管进入结缔组织后,变为巨噬细胞。

3. 血小板

血小板(blood platelet)是骨髓巨核细胞脱落下来的细胞质碎块,并非严格意义上的血细胞。血小板呈双凸圆盘状,直径为 $2\sim 4\mu\text{m}$,无细胞核。光镜下,常因血涂片染色时所受机械性或化学性的刺激,而致形状发生变化,可伸出小突状,呈不规则状,常聚集成群(图 1-32)。血小板中央部有密集的蓝紫色颗粒,称颗粒区,周边部呈均质浅蓝色,称透明区。电镜下,血小板表面有较厚的糖衣,吸附有血浆蛋白,其中有多种凝血因子。血小板颗粒内含有血小板因子、5-羟色胺及肾上腺素等。在止血和凝血过程中,血小板发挥着重要作用。当血管内皮受损伤后,血小板就粘附在损伤处,聚集形成血小板血栓封闭损伤血管壁,并释放出5-羟色胺和少量的肾上腺素,使血管收缩。同时血小板释放出凝血因子,加速凝血酶的生成,凝血酶可促使纤维蛋白原转变为纤维蛋白,使血液凝固。如果血小板的数量明显减少或功能障碍,都会导致出血倾向。

(三)血细胞的发生

各种血细胞都有一定的寿命,衰老的细胞不断死亡,新的细胞又不断补充。所以,在周围的血液内各种血细胞的数量和质量均处于相对的稳定状态。

人的血细胞起源于血岛。胚胎第3周,卵黄囊胚外中胚层的间充质细胞增殖形成了血岛;第6周,从卵黄囊迁入肝和脾的造血干细胞开始造血;胚胎后期,造血干细胞种植于骨髓内,骨髓成为主要的造血器官。

骨髓造血干细胞(hemopoietic stem cell)的形态和小淋巴细胞相似,体积小,核较大,胞质

内含丰富的核糖体。在一定的微环境和某些因素调节下,造血干细胞先增殖分化为各类血细胞的造血祖细胞(hemopoietic progenitor),又称定向干细胞(committed stem cell),然后定向增殖、分化成为各种成熟血细胞。由于造血干细胞能分化生成各种血细胞的原始细胞,故又称多能干细胞(multipotential stem cell)。

各种血细胞的分化发育过程一般都经过原始、幼稚及成熟三个阶段(图 1-33)。原始和幼稚阶段在骨髓内完成,成熟后进入外周血液,各种血细胞的形态演变都有如下变化规律:①胞体由大变小(巨核细胞则由小变大);②胞核由大变小(红细胞核最后消失,有粒白细胞核由圆形逐渐变成杆状乃至分叶),核染色质由细疏变粗密;③胞质由少变多,嗜碱性由强变弱,胞质内的特殊结构(血红蛋白、特殊颗粒),从无到有并逐渐增多;④细胞分裂能力由强到无。

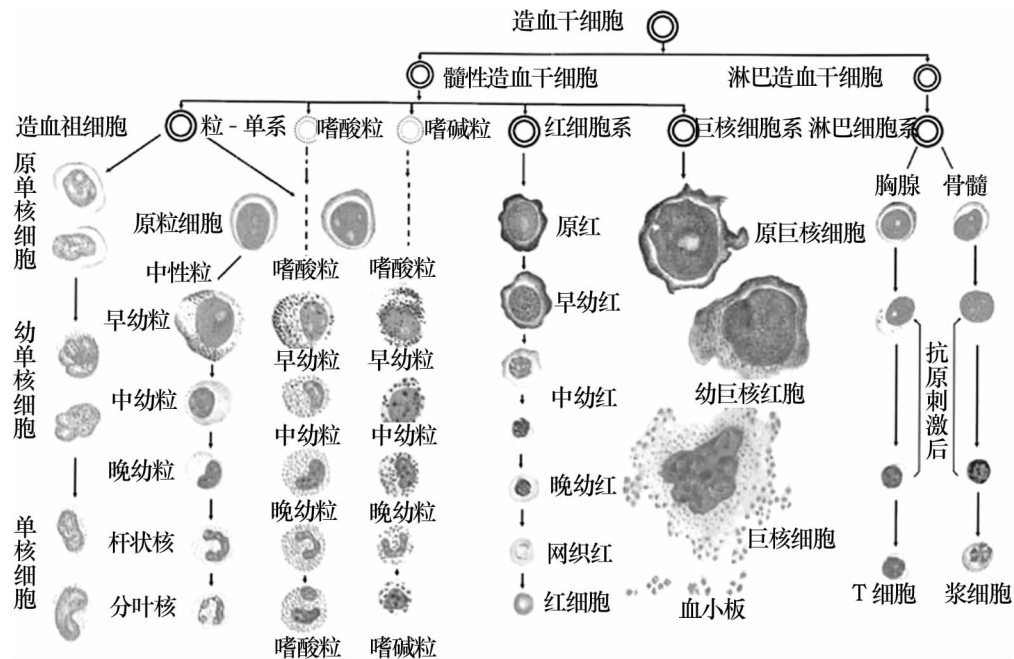


图 1-33 血细胞发生过程示意图

1. 红细胞系的发生

红细胞在发生过程中要经过原红细胞、早幼红细胞、中幼红细胞、晚幼红细胞、网织红细胞到成熟的红细胞。从原红细胞发育到晚幼红细胞需要 3~4 天。

2. 粒细胞系的发生

粒细胞在发生过程中要经过原粒细胞、早幼粒细胞、中幼粒细胞、晚幼粒细胞、杆状核粒细胞到分叶核粒细胞。从原粒细胞发育到晚幼粒细胞大约需要 4~6 天。

3. 淋巴细胞的发生

淋巴细胞在发生过程中要经过原淋巴细胞、幼淋巴细胞到淋巴细胞。淋巴细胞在发生过程中,一部分淋巴造血干细胞经血流进入胸腺皮质,分化发育为 T 淋巴细胞;一部分在骨髓内分化发育为 B 淋巴细胞,再随血流迁移到淋巴结、脾等周围淋巴器官。

4. 单核细胞系的发生

单核细胞在发生过程中要经过原单核细胞、幼单核细胞到单核细胞。正常人红骨髓中只能辨认出幼单核细胞,原单核细胞主要在急性单核细胞性白血病患者的血液中才能看到。当机体出现炎症或免疫功能活跃时,幼单核细胞加速分裂增殖,以提供足量的单核细胞。

5. 巨核细胞-血小板系的发生

原巨核细胞先发育为幼巨核细胞,再发育为巨核细胞(megakaryocyte),巨核细胞的细胞质块脱落形成血小板。巨核细胞体积很大,直径为 $40\sim 70\mu\text{m}$,一个巨核细胞可生成约2000个血小板。

知识考点:结缔组织的特点、分类、分布;疏松结缔组织的主要细胞的功能、纤维的类型及特点;血细胞的分类、功能即正常值;贫血的概念。

案例 1-1

患者,女性,25岁。自觉头晕、乏力1年余,加重1月,入院就诊。病人面色苍白,有月经过多现象。血液化验:RBC: 3.0×10^{12} ,HB:75g/L,WBC: 8.0×10^9 。

问题与思考:

1. 根据所学知识说明患者血液化验是否正常?
2. 病人患有何种疾病?

第三节 肌组织

肌组织(muscle tissue)主要由肌细胞构成,肌细胞的形态细长,呈纤维状,故又称肌纤维(muscle fiber)。肌纤维的细胞膜称肌膜(sarcolemma),肌纤维的胞质称肌浆(sarcoplasm),内含线粒体、高尔基复合体、肌浆网和肌丝等细胞器。肌组织具有收缩和舒张的功能,而肌丝则是肌肉收缩和舒张运动的物质基础。

根据肌组织的形态、结构和功能特点,肌组织可分为骨骼肌、心肌和平滑肌。骨骼肌以肌腱附着在骨骼上,收缩力快而有力,但易疲劳。骨骼肌的活动受意识支配,故称随意肌。骨骼肌纤维的纵切面在光镜下可见明暗相间的横纹,故又称为横纹肌。心肌分布于心壁,其舒缩具有自动节律性,不易疲劳,心肌纤维的纵切面在光镜下亦可见明暗相间的横纹,亦属横纹肌。平滑肌主要分布在内脏和血管壁,其收缩力缓慢而持久。不易疲劳。平滑肌和心肌的活动不受意识支配,故两者都属于不随意肌。

一、骨骼肌

在整块骨骼肌的外面包绕的结缔组织称为肌外膜(epimysium);肌外膜伸向肌肉内部分隔并包裹肌束,称为肌束膜(perimysium);肌束膜将肌肉分成许多大小不等的肌束,肌束包含许多平行排列的骨骼肌纤维。包在每条骨骼肌纤维外面的结缔组织称为肌内膜(endomysium)(图1-34)。

(一)骨骼肌纤维的一般结构

骨骼肌纤维呈长圆柱状,直径 $10\sim 100\mu\text{m}$,长短不一,长的可达数厘米,短的仅数毫米。肌细胞核呈扁椭圆形,位于肌纤维的周边,紧靠肌膜的内表面,每条肌纤维有多个甚至上百个细胞核,肌浆内含有大量的肌原纤维(myofi-

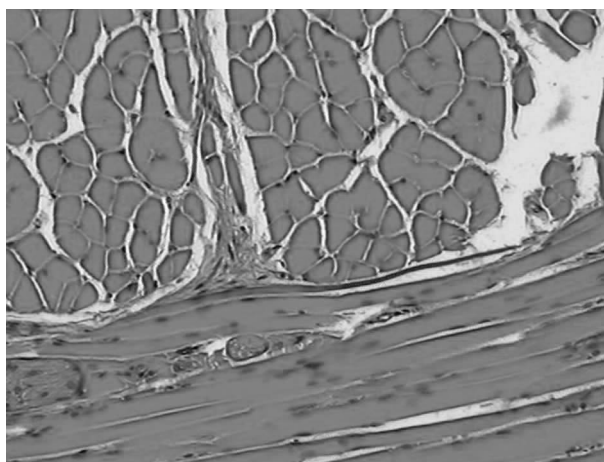


图 1-34 骨骼肌(HE 染色)

bril)。光镜下,每条肌原纤维上都有许多相间排列的明带和暗带,明带也称 I 带(I band),暗带也称 A 带(A band)。而暗带的宽度则不随肌纤维的舒缩状态而发生改变。由于肌原纤维与肌纤维长轴平行排列,且明带和暗带对位准确,所以,肌纤维呈现出明暗相间的周期性横纹(图 1-35)。

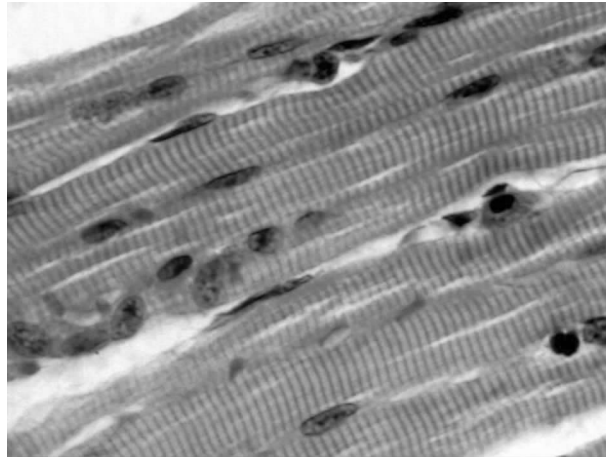


图 1-35 骨骼肌纵切面(特殊染色)

在暗带的中央,有一窄的浅色区称为 H 带(H band),H 带中央有一条暗线,称为 M 线(M line)。在明带中央也有一条暗线称为 Z 线(Z line)。相邻两个 Z 线之间的一段肌原纤维称为肌节(sarcomere),一个肌节是由两端各半个明带和中间的暗带构成,即:1/2 I 带+ A 带+1/2 I,长约 1.5~3.5 μm 。肌节是肌原纤维的结构和功能单位(图 1-36)。

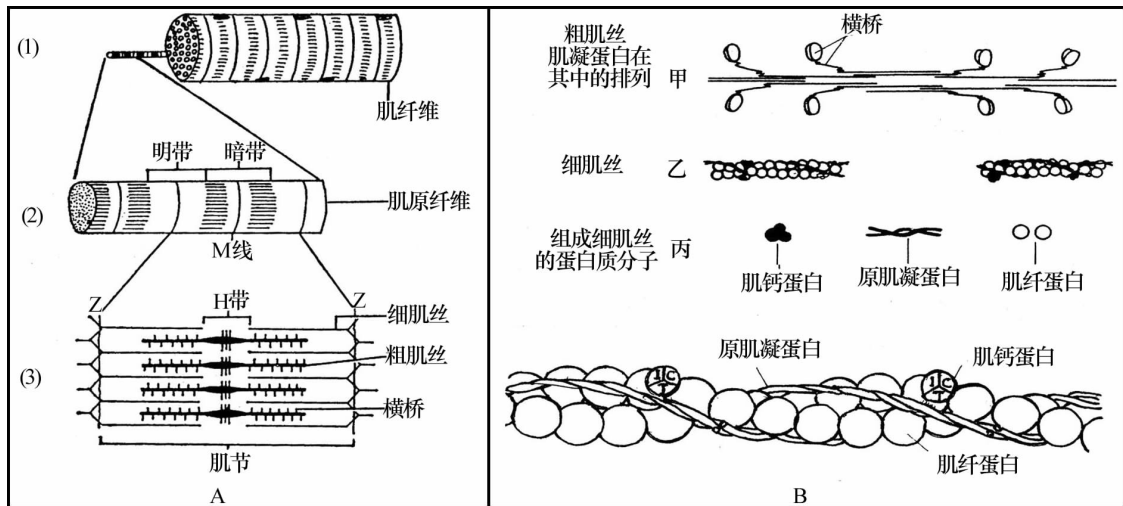


图 1-36 骨骼肌纤维逐级放大模式图(A)和肌丝分子模式图(B)

(二)骨骼肌纤维的超微结构

1. 肌原纤维

电镜下,肌原纤维由许多平行排列的肌丝组成,肌丝分粗肌丝(thick filament)和细肌丝(thin filament)两种。

(1)粗肌丝:粗肌丝位于肌节中央的暗带内,附着于 M 线上,长约 1.5 μm ,直径 15 nm。粗

肌丝由许多肌球蛋白(myosin)分子组成,肌球蛋白形似豆芽,分头部和杆部两部分,两者之间的部分类似关节,可以屈伸运动。头部突出于粗肌丝的外表面而形成横桥(cross bridge)(图 1-36),横桥能与 ATP 结合,并具有 ATP 酶的活性。杆部平行排列,形成粗肌丝的主干。

(2)细肌丝:细肌丝一端附着于 Z 线上,另一端伸入粗肌丝之间,长约 $1\mu\text{m}$,直径 5nm ,一部分在明带,一部分插在粗肌丝之间,达到 H 带的边缘。细肌丝由肌动蛋白(actin)、原肌球蛋白(tropomyosin)和肌钙蛋白(troponin)组成(图 1-36)。肌动蛋白单体呈球形,许多肌动蛋白分子互相连接成串珠状,并形成双股螺旋链,构成细肌丝的主干。肌动蛋白单体上有与横桥相结合的位点,可与横桥结合。原肌球蛋白是由两条多肽链绞合而成的双股螺旋状分子,彼此相连嵌在肌动蛋白分子链的螺旋沟内。肌钙蛋白呈球形,位于原肌球蛋白单体链上,可与 Ca^{2+} 相结合。

2. 横小管

横小管(transverse tubule)简称 T 小管,是由肌膜向肌纤维内凹陷形成的管状结构,位于明、暗带交界处。横小管与肌原纤维相垂直,伸入到每条肌原纤维的周围,能快速地将肌膜的兴奋传递到肌纤维内部。

3. 肌浆网

肌浆网(sarcoplasmic reticulum)是骨骼肌细胞内的特化的滑面内质网,位于肌原纤维的周围,相邻两条横小管之间。肌浆网呈纵行排列,并分支吻合呈网状的管道系统,又称纵小管(longitudinal tubule, L 管)(图 1-37)。纵小管在靠近横小管的两侧处形成横向膨大,称为终池(terminal cisterna)。每一条横小管和两侧的终池,共同组成三联体(triad),虽然它是横小管与肌浆网的接触点,但两个管道系统并不直接相通。在肌浆网的膜上,存在着钙泵和钙通道,可调节肌浆中 Ca^{2+} 的浓度。

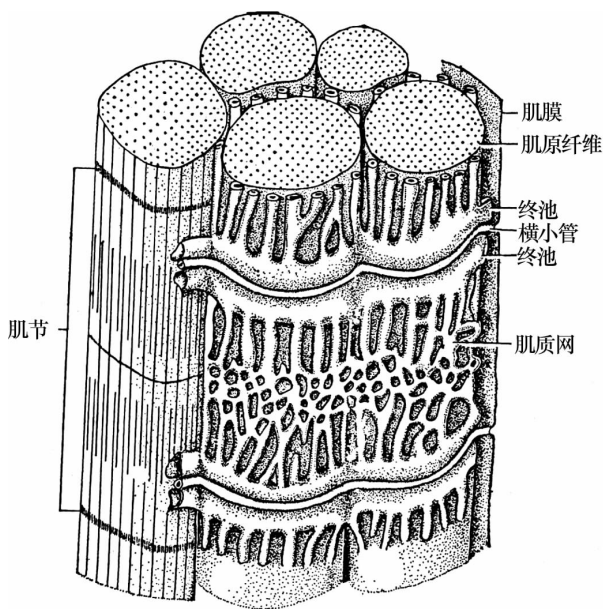


图 1-37 骨骼肌纤维超微结构模式图

在肌浆网的膜上,存在着钙泵和钙通道,可调节肌浆中 Ca^{2+} 的浓度。

(三)骨骼肌纤维的收缩原理

骨骼肌纤维的收缩原理为肌丝滑行学说,主要过程包括以下几个方面。①神经冲动经运动神经末梢传递给肌膜;②肌膜的兴奋经横小管传递至肌浆网,大量 Ca^{2+} 顺浓度差经钙通道进入肌浆中;③ Ca^{2+} 与细肌丝肌钙蛋白结合,使原肌球蛋白发生位置或构型的改变,暴露出肌动蛋白上与肌球蛋白头部相结合的位点,使二者迅即结合;④肌球蛋白头部 ATP 酶被激活,使附着在它上面的 ATP 分解,释放能量,肌球蛋白的头及杆发生屈动,将肌动蛋白拉向 M 线;⑤细肌丝在粗肌丝之间向 M 线滑动,明带缩短,肌节缩短,肌纤维收缩;⑥收缩结束后,肌浆内的 Ca^{2+} 被泵回肌浆网,使肌浆中 Ca^{2+} 浓度降低, Ca^{2+} 与肌钙蛋白解离,肌钙蛋白等恢复原状,肌纤维舒张。

二、心肌

(一)心肌纤维的一般结构

心肌(cardiac muscle)主要由心肌纤维(图 1-38)组成。光镜下,心肌纤维呈短圆柱状并有

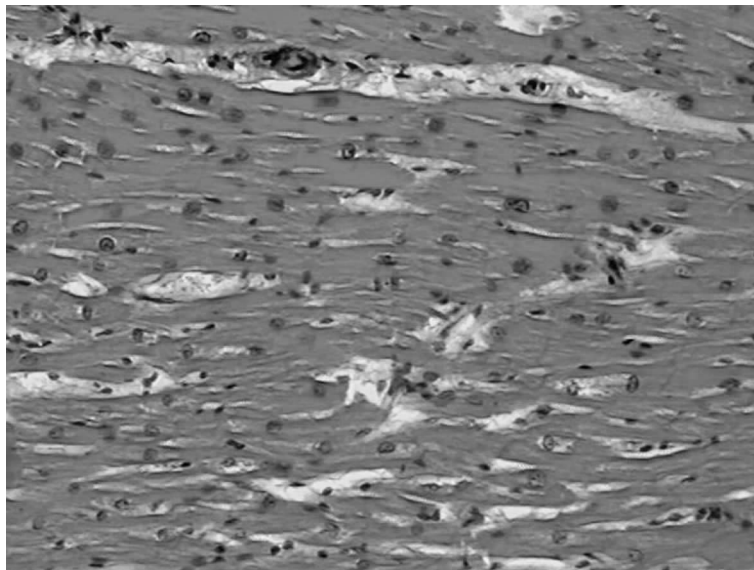


图 1-38 心肌(HE 染色)

分支,也可见横纹,但不如骨骼肌的横纹明显。心肌纤维一般只有一个卵圆形的细胞核,核的体积较大,位于肌纤维中央,着色较浅,偶尔可见双核。心肌纤维互相连接处形成特殊的连接,在 HE 染色的标本上呈染色较深的横纹,称为闰盘(intercalated disk)(图 1-39)。此外,正常心肌纤维之间有疏松结缔组织以及丰富的血管、淋巴管和神经。

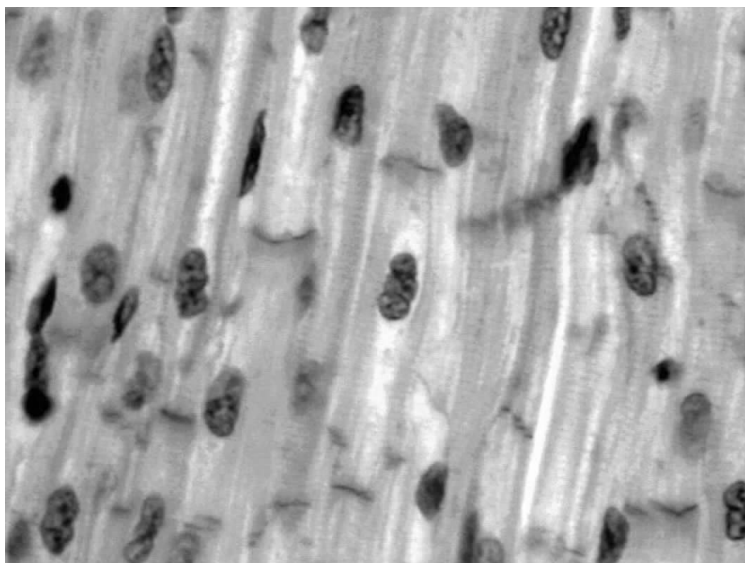


图 1-39 心肌(示闰盘)(碘苏木精染色)

(二) 心肌纤维的超微结构

电镜下, 心肌纤维的超微结构和骨骼肌相似, 也有横小管、肌浆网等, 但也有不同之处:

(1) 肌原纤维粗细不等, 相当于粗肌丝和细肌丝形成的肌丝束。横纹不如骨骼肌明显。

(2) 横小管比骨骼肌横小管粗, 位于 Z 线的平面上。

(3) 肌浆网不如骨骼肌的肌浆网发达, 储钙能力低, 因此心肌纤维必须不断的从细胞外摄取 Ca^{2+} , 才能维持其正常舒缩功能。

(4) 纵小管的盲端在横小管附近略微膨大, 所以终池较小, 而且多在横小管的一侧, 和横小管共同形成二联体(diad)(图 1-40)。

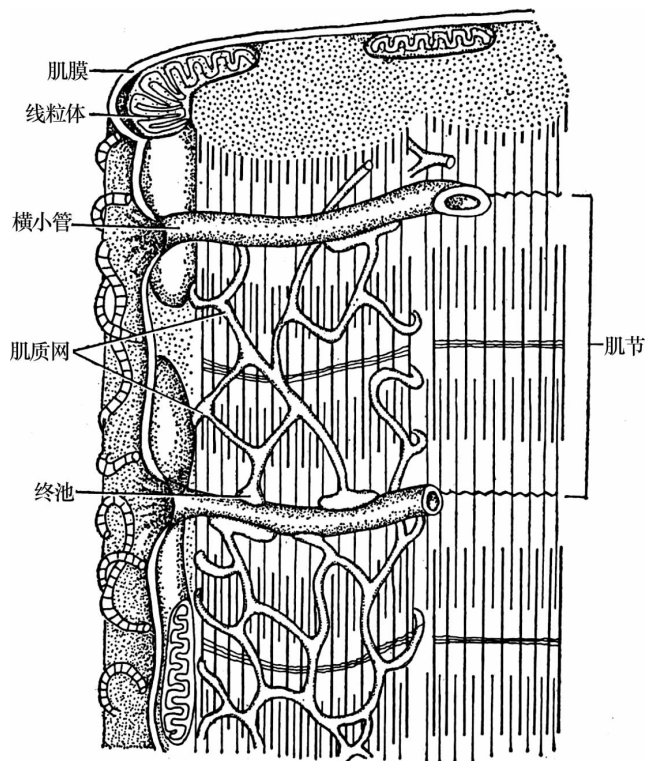


图 1-40 心肌纤维超微结构模式图

三、平滑肌

(一) 平滑肌纤维的一般结构

平滑肌(smooth muscle)主要由平滑肌纤维构成。光镜下, 平滑肌纤维呈梭形, 无横纹, 1 个细胞核, 呈椭圆形, 位于肌纤维的中央(图 1-41)。不同器官的平滑肌纤维长短不一, 如血管壁平滑肌比较短, 长约 $20\mu\text{m}$, 妊娠子宫平滑肌较长, 可达 $500\mu\text{m}$ 。平滑肌纤维多排列成层或成束, 两层之间有结缔组织、血管、淋巴管和神经等。

(二) 平滑肌纤维的超微结构

电镜下, 平滑肌纤维的超微结构与横纹肌相比差别较大:

(1) 肌纤维没有肌原纤维和肌节, 有粗、细肌丝聚集形成的肌丝单位(收缩单位)。

(2) 平滑肌纤维的肌膜向肌浆内凹陷成许多小凹, 相当于横纹肌的横小管。

(3)肌浆网不发达,呈稀疏的小管状,位于肌膜下,紧邻小凹。

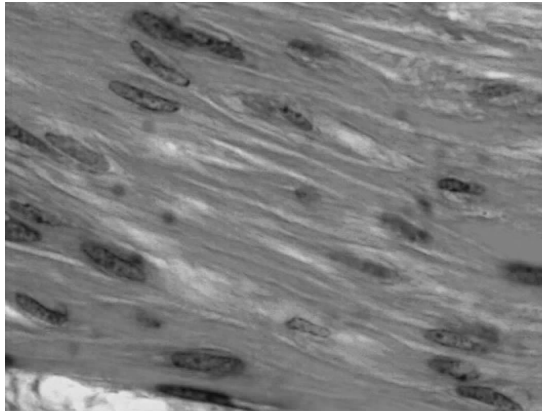


图 1-41 平滑肌(HE 染色)

知识考点:肌组织的分类及结构特点;肌节的概念。

第四节 神经组织

神经组织(nervous tissue)由神经细胞(nerve cell)和神经胶质细胞(neuroglial cell)构成。神经细胞是神经组织的主要成分,可以接受刺激、整合信息和传导冲动。神经细胞是神经系统结构和功能的基本单位,称为神经元(neuron)。神经胶质细胞没有产生和传导神经冲动的功能,在神经组织内起支持、保护、营养和绝缘等作用。

一、神经元

(一)神经元的形态结构

神经元(图 1-42)的形态不同、大小不一,但都是有突起的细胞。神经元的突起是由细胞膜和细胞质共同突出而形成,可分为树突和轴突,所以每个神经元可包括胞体、树突和轴突三部分。

1. 胞体

是神经元的营养、代谢和机能中心,形态不一,有圆形、梭形、星形和锥体形(图 1-43)。小的直径仅 $5\sim 6\mu\text{m}$,大的可达 $100\mu\text{m}$ 以上。细胞核位于胞体中央,大而圆,染色浅,核仁大而明显。细胞质内有各种细胞器,如线粒体、高尔基复合体、溶酶体等,以及丰富的嗜染质和神经原纤维。

(1)嗜染质:是分布于胞体及树突内的嗜碱性物质,又称尼氏体(Nissl's body),光镜下呈团块状或颗粒状(图 1-44)。电镜下,嗜染质由粗面内质网、游离的核糖体构成。尼氏体具有合成蛋白

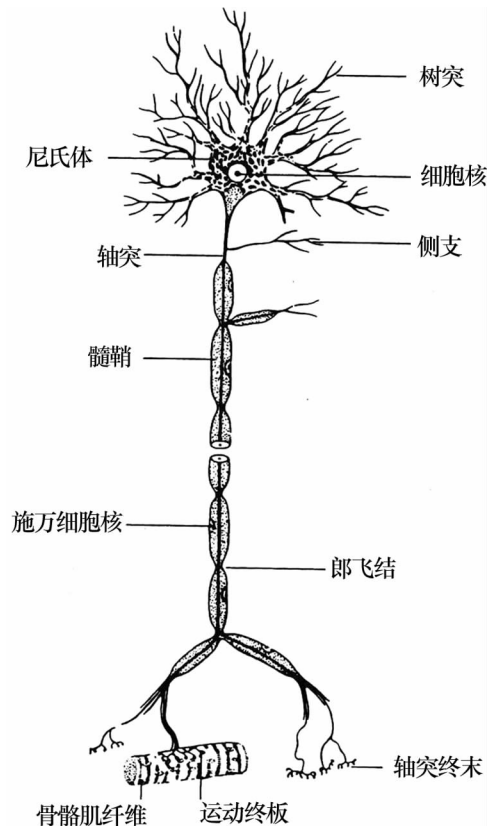


图 1-42 神经元结构模式图

质和神经递质(neurotransmitter)的功能。神经递质是神经元向其他神经元或效应器传递化学信息的载体。

(2)神经原纤维:神经原纤维(neurofibril)是神经元内呈细丝状结构,在 HE 染色标本上不能显示,用镀银法染色呈现棕黑色(图 1-45)。神经原纤维互相交织成网,并伸入到轴突或树突内,与突起的长轴平行排列,并贯穿突起全长。电镜下,可见神经原纤维是由集合成束的神经丝(neurofilament)和微管(microtubule)构成。神经原纤维起支架作用,也与蛋白质、神经递质和离子的运输有关。

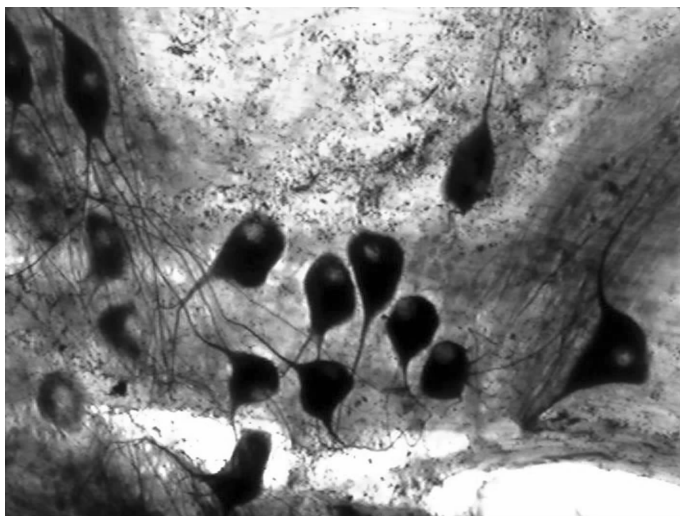


图 1-43 各种神经元的形态(肠壁肌间神经丛)(硝酸银浸染)

2. 树突

树突(dendrite)是由胞体发出的树枝状分支,每个神经元可有一个或多个树突,分支的表面还有短小突起,称树突棘(图 1-42),这些结构扩展了神经元接受刺激的表面积。树突的功能是接受刺激,产生兴奋,并将兴奋传向细胞体。

3. 轴突

轴突(axon)是由细胞体发出的细长分支,每个神经元只有一个轴突。轴突长短不等,短的仅数微米,长的可达一米以上,如脊髓灰质前角运动神经元的轴突可长达一米多。轴突表面的细胞膜称轴膜,轴突内的细胞质称为轴浆,轴浆内有线粒体、神经丝和微管等,但无嗜染质。细胞体发出轴突的部分呈圆锥形,称为轴丘(axon hillock),由于轴丘内只有神经原纤维而无嗜染质,故光镜下呈圆锥形的透明区(图 1-44)。轴突的末端分支较多,可与其他神经元的细胞体或树突接触,也可伸入器官组织内,形成效应器,主要起传导神经冲动的作用。

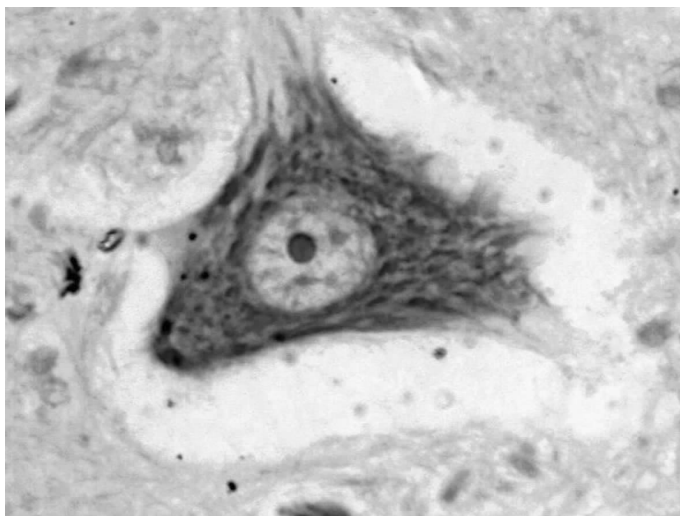


图 1-44 神经元和尼氏体(天竺牡丹染色)

轴突内的物质运输称轴突运输,包括顺向轴突运输和逆向轴突运输。由细胞体向轴突末端的运输称顺向轴突运输,主要运输轴膜更新所需的蛋白质、合成神经递质所需的酶等。由轴突末端向细胞体的运输称逆向轴突运输,主要运输轴突末端代谢产物或由轴突末端摄取的物质(蛋白质、小分子物质及神经营养因子等)。狂犬病毒、脊髓灰质炎病毒和破伤风毒素可通过逆

向轴突运输迅速侵犯神经元胞体。

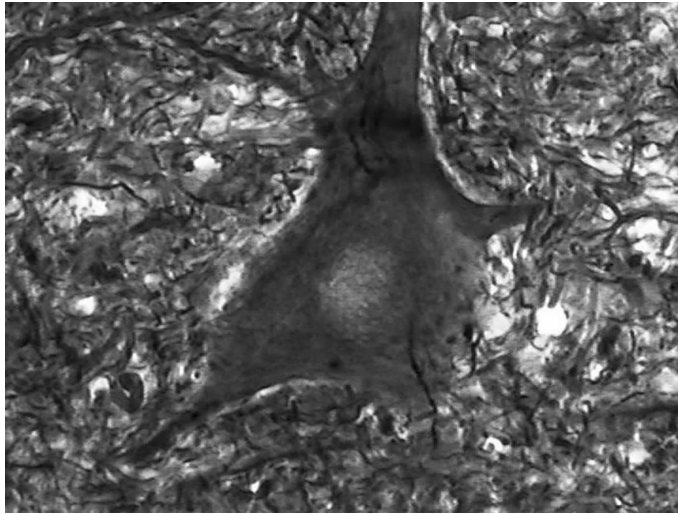


图 1-45 神经元和神经原纤维(特殊染色)

(二)神经元的分类

1. 根据神经元突起的数量分类

(1) 多极神经元: 多极神经元(multipolar neuron)有一个轴突, 多个树突(图 1-46)。

(2) 双极神经元: 双极神经元(bipolar neuron)有一个轴突和一个树突(图 1-46)。

(3) 假单极神经元: 假单极神经元(pseudounipolar neuron)由神经元胞体发出一个突起, 在离开胞体不远处即分为两支(图 1-46), 一支伸入脊髓或脑, 叫中枢突; 另一支伸向其他组织或器官, 叫周围突, 具有接受刺激的作用。

2. 根据神经元的功能分类

(1) 感觉神经元(传入神经元): 感觉神经元(sensory neuron)是将体内、外环境的各种信息自周围传向中枢的神经元, 又称传入神经元(afferent neuron)。脊神经节的假单极神经元和视网膜的双极神经元即是感觉神经元。

(2) 运动神经元(传出神经元): 运动神经元(motor neuron)是将神经冲动自中枢传至周围的神经元, 又称传出神经元(efferent neuron), 其功能是支配肌的收缩或腺体的分泌。脊髓前角运动神经元等即是运动神经元。

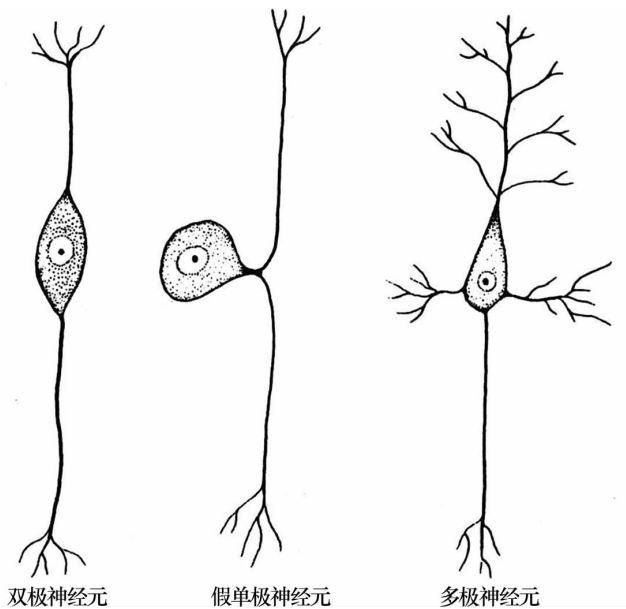


图 1-46 神经元形态分类

(3) 联络神经元(中间神经元): 联络神经元(association neuron)位于感觉神经元和运动神经元之间, 又称中间神经元(interneuron), 此类神经元数量最多, 约占神经元总数的 99%, 在中枢神经系统内构成复杂的神经网络, 是学习、记忆和思维的基础。

3. 根据神经元合成、释放的神经递质分类

(1) 胆碱能神经元: 位于中枢神经系统和部分内脏神经中, 以乙酰胆碱递质的神经元。

(2) 单胺能神经元: 以儿茶酚胺能(分泌去甲肾上腺素、多巴胺)、5-羟色胺能和组胺等递质的神经元, 广泛存在于中枢和周围神经系统。

(3) 氨基酸能神经元: 以 γ -氨基丁酸、谷氨酸等为神经递质, 主要分布在中枢神经系统。

(4) 肽能神经元: 以各种肽类物质(如生长抑素、P 物质、脑啡肽等)为神经递质, 他们广泛存在于中枢和周围神经系统。

二、突触

突触(synapse)是神经元之间或神经元与效应器细胞之间的一种特化的细胞连接(图 1-47), 分类有多种。

1. 根据神经冲动传导方向的不同分类

(1) 轴-树突触(axodendritica synapse): 将神经冲动从轴突传向下一个神经元的树突的突触。

(2) 轴-体突触(axosomatic synapse): 将神经冲动从轴突传向下一个神经元胞体的突触。

(3) 轴-轴突触(axoaxonic synapse): 将神经冲动从轴突传向下一个神经元的轴突的突触。

2. 根据神经元之间传递信息媒介不同分类

(1) 电突触: 神经元之间的缝隙连接, 以电流作为信息载体, 将神经冲动传递到下一个神经元, 在人类比较少见。

(2) 化学突触: 是指神经元通过释放神经递质作为传递信息的媒介, 是人类最常见的一种连接方式。

3. 化学突触的超微结构

电镜下, 化学突触由突触前成分(presynaptic element)、突触间隙(synaptic cleft)和突触后成分(postsynaptic element)三部分构成(图 1-48)。突触前成分和突触后成分相对的细胞膜, 分别称为突触前膜和突触后膜。

(1) 突触前膜: 为轴突末端特化的细胞膜, 膜内胞质含有突触小泡(synaptic vesicle)、线粒体和微丝等结构, 突触小泡内含有神经递质, 这些神经递质可以

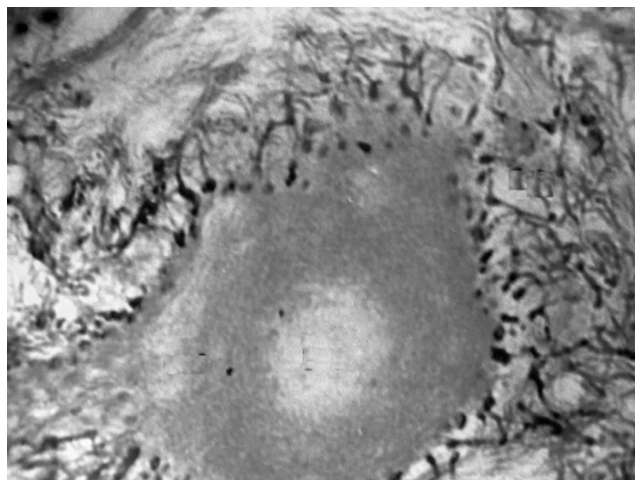


图 1-47 多极神经元及其突触(特殊染色)

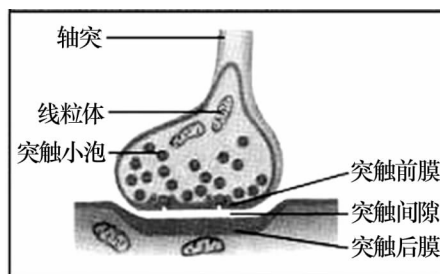


图 1-48 化学突触模式图

是乙酰胆碱、单胺类或氨基酸类。含乙酰胆碱的突触小泡多为圆形清亮小泡,含单胺类递质的则为小颗粒型小泡,含氨基酸类神经递质的多为扁平清亮小泡。当突触小泡接触突触前膜时,能将神经递质释放入突触间隙。

(2)突触后膜:为后一个神经元与突触前膜相接触的细胞膜增厚部分,突触后膜上存在着与神经递质结合的特异性受体及离子通道,受体是镶嵌在细胞膜类脂双分子层之间的蛋白质。

(3)突触间隙:为突触前、后膜之间的间隙,宽约 15~30nm。

4. 化学突触的功能

当神经冲动传导到突触前膜时,可引起突触前膜上的 Ca^{2+} 通道开放,细胞外的 Ca^{2+} 进入突触前成分内,在 ATP 的参与下,突触小泡向突触前膜移动并与之融合,通过出胞作用将神经递质释放到突触间隙。神经递质与突触后膜上相应的受体结合,引起突触后膜上的离子通道开放,相应离子进出,改变了突触后膜内、外离子的分布,从而使突触后神经元出现兴奋或抑制效应。

三、神经胶质细胞

神经胶质细胞(neuroglial cell)又称神经胶质(neuroglia)或胶质细胞(glia cell),分布在神经元之间,数量较多,约为神经元的 10~50 倍。也有突起,但不分树突和轴突,无神经传导的功能。根据分布位置的不同,可分为中枢神经系统神经胶质细胞和周围神经系统神经胶质细胞两类。

(一) 中枢神经系统神经胶质细胞

中枢神经系统神经胶质细胞主要有星形胶质细胞、少突胶质细胞、小胶质细胞和室管膜细胞等。

1. 星形胶质细胞

星形胶质细胞(astrocyte)是数量最多、体积最大的一种胶质细胞。在 HE 染色标本上,胞体呈星形,核呈圆形或卵圆形,较大,染色较浅,核仁不明显。

(1)星形胶质细胞的分类:根据突起的形状,又可把它分为纤维性星形胶质细胞和原浆性星形胶质细胞两种。①纤维性星形胶质细胞(fibrous astrocyte)(图 1-49)突起较长,分支较少,表面平滑,细胞质内有许多神经原纤维,主要分布于中枢神经系统的白质内。②原浆性星形胶质细胞(proto-

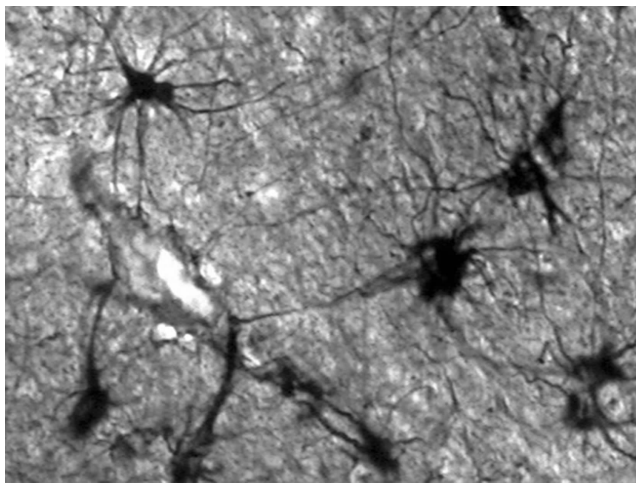


图 1-49 纤维性星形胶质细胞(金升汞法染色)

plasmic astrocyte)突起短而弯曲,分支很多,表面粗糙,主要分布于中枢神经系统的灰质内。

(2)星形胶质细胞的功能:①星形胶质细胞突起分支交织成网,对神经元起支持和绝缘的作用。②星形胶质细胞突起一边与神经元密切接触,一边扩大形成脚板贴附在毛细血管壁上,构成血-脑屏障(blood-brain barrier)的神经胶质膜,在物质交换过程中起重要作用。血-脑屏障是存在于血液和脑神经组织之间的一种屏障,它由连续毛细血管内皮、内皮细胞之间的紧密连

接、基膜和神经胶质膜构成。研究表明,内皮细胞是血脑屏障的主要结构,具有限制某些物质进入脑神经组织的作用。

2. 少突胶质细胞

少突胶质细胞(oligodendroglia)体积较小,在 HE 染色标本上,细胞核圆,染色质较密,故染色较深。少突胶质细胞分布在中枢神经系统白质纤维之间和灰质神经元细胞体的周围,具有形成髓鞘的作用。

3. 小胶质细胞

小胶质细胞(microglia)体积最小,在 HE 染色标本上,细胞核呈三角形或椭圆形,染色质较密,着色较深。在镀银标本上(图 1-50),可见其细胞体积很小,呈长椭圆形,多沿其长轴分为两个细长突起,再反复分支,表面有小棘。小胶质细胞可能来源于血液中的单核细胞,具有吞噬功能。

4. 室管膜细胞

室管膜细胞(ependymal cell)贴附在各脑室的腔面和脊髓中央管内面,其功能是帮助神经组织与脑室腔内的脑脊液之间完成物质交换。

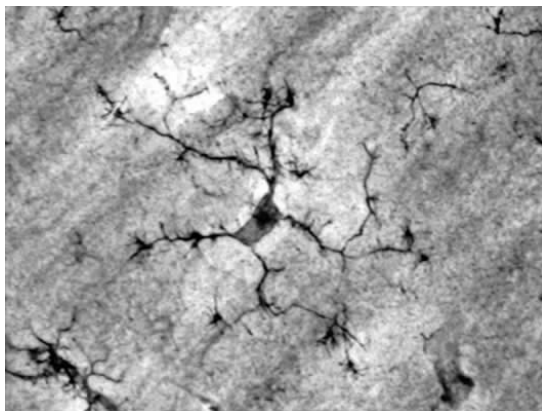


图 1-50 小胶质细胞(Penfield 改良法染色)

(二) 周围神经系统的神经胶质细胞

1. 神经膜细胞

神经膜细胞(neurolemmal cell)又称施万细胞(Schwann cell),包绕神经元的突起,形成周围神经的髓鞘和神经膜,并在神经纤维再生过程中也起重要作用。

2. 卫星细胞

卫星细胞(satellite cell)为神经节内包裹神经元的一层扁平或立方型细胞,核圆形或椭圆形,染色质较浓密,具有保护和营养神经节细胞的功能。

知识点:神经元的概念、分类及功能;化学性突触的概念、结构。

(一) 神经纤维

神经纤维(nerve fiber)是由神经元的长突起及包绕其周围的神经胶质细胞所组成。根据神经胶质细胞是否形成髓鞘,将神经纤维分为有髓神经纤维(myelinated nerve fiber)和无髓神经纤维(unmyelinated nerve fiber)两大类(图 1-51)。

1. 有髓神经纤维

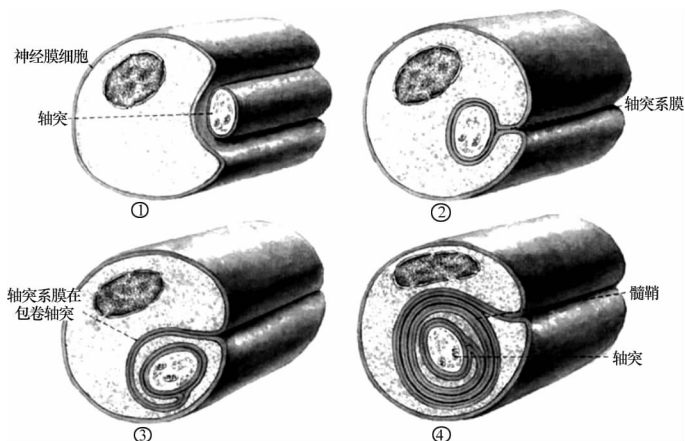


图 1-51 周围神经系统神经纤维形成示意图

有节段性髓鞘包裹的神经纤维称有髓神经纤维。髓鞘具有保护和绝缘作用,可防止神经冲动的扩散。

(1)周围神经系统的有髓神经纤维:髓鞘由神经膜细胞形成,神经膜细胞呈长卷筒状包裹长突起,形成节段性的髓鞘。

(2)中枢神经系统的有髓神经纤维:髓鞘由少突胶质细胞形成,少突胶质细胞的多个突起末端的扁平薄膜可包卷多个轴突,外表面无基膜。

有髓神经纤维相邻两节段之间无髓鞘的狭窄处称郎飞结(Ranvier node)(图 1-52),又称神经纤维结,两个郎飞结之间的一段神经纤维称结间体(internode)。因郎飞结处无髓鞘,轴膜裸露,故神经冲动在有髓神经纤维中以跳跃的方式传导。

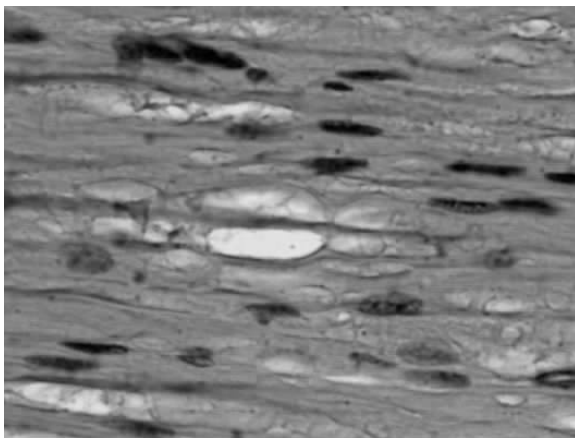


图 1-52 神经干(示郎飞结)(HE 染色)

2. 无髓神经纤维

无节段性髓鞘包裹的神经纤维称无髓神经纤维。这种神经纤维的直径较细,神经膜细胞鞘较薄,不形成髓鞘结构。自主神经的节后纤维、嗅神经和部分感觉神经纤维均属无髓神经纤维。

(二)神经

在周围神经系统,若干神经纤维集合形成神经纤维束,许多神经纤维束又聚合成神经。神经纤维、神经纤维束和神经的外面都有结缔组织包裹,这些结缔组织分别称为神经内膜、神经束膜和神经外膜。

五、神经末梢

周围神经纤维的末端分布在各组织器官内形成的特殊结构称神经末梢。根据功能的不同,可分为感觉神经末梢和运动神经末梢两类。

(一)感觉神经末梢

感觉神经末梢(sensory nerve ending)又称感受器(receptor),是感觉神经元周围突的终末部分形成,能感受内外环境的刺激,并能将刺激转化为神经冲动,再经感觉神经纤维传入中枢。主要的感觉神经末梢有下列两种。

1. 游离神经末梢

游离神经末梢(free sensory nerve ending)结构简单,神经纤维末端失去神经膜细胞,裸露的分支游离于表皮、角膜、粘膜上皮等组织内,具有感受痛觉的作用。

2. 有被囊神经末梢

有被囊神经末梢(encapsulated nerve ending)的共同结构特点是其外面都有结缔组织被囊,神经纤维到达被囊时失去髓鞘,分支伸入结缔组织被囊内。

(1)触觉小体:触觉小体(tactile corpuscle)多为卵圆形,外包结缔组织被囊,内含横列的扁平细胞,暴露的分支盘绕于扁平细胞之间。触觉小体主要分布于皮肤真皮乳头内,以手指掌侧皮肤内最多(见图 1-6),具有感受触觉的功能。

(2)环层小体:环层小体(lamellar corpuscle)为卵圆形,大小不一。被囊由数十层扁平细胞呈同心圆排列,中央为一条均质性的圆柱体(图 1-53),其内有失去髓鞘后的神经纤维分支伸入。环层小体分布于皮肤深层、胸膜、腹膜、肠系膜和某些内脏周围的结缔组织中,可以感受压力刺激。

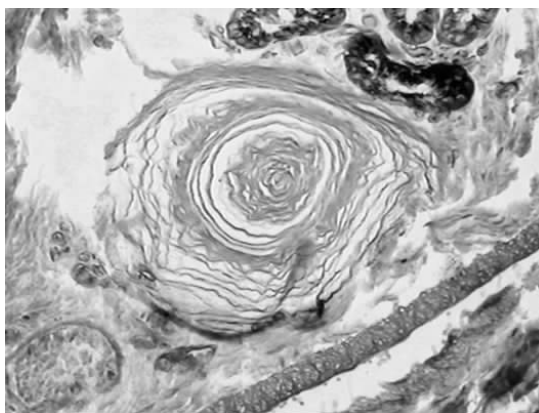


图 1-53 环层小体(特殊染色)

(3)肌梭:肌梭(muscle spindle)是分布在骨骼肌内的细长梭形小体,外有结缔组织被囊,内有几条细小的肌纤维,有些肌纤维的细胞核集中在肌纤维的中段而使其中段膨大,故呈梭形。裸露的神经纤维分支伸入被囊后包绕肌纤维,可感受肌肉的牵张刺激,为本体感受器之一。

(二)运动神经末梢

运动神经末梢(motor nerve ending)又称效应器(effector),由运动神经元的末端终止于骨骼肌、平滑肌和腺体而形成。按其分布的部位和来源的不同,可分为躯体运动神经末梢和内脏运动神经末梢两类。

1. 躯体运动神经末梢

躯体运动神经末梢(somatic motor nerve ending)为支配骨骼肌的运动神经末梢。来自于脊髓灰质前角或脑干的躯体运动元,轴突到达所支配的骨骼肌时失去髓鞘,发出许多分支,末端膨大呈花朵状,贴附在骨骼肌细胞的表面,形成化学突触性连接,称运动终板(motor end plate)或神经-肌连接(neuromuscular junction)。一个神经元的轴突可分支供应许多骨骼肌细胞,形成多个运动终板(图 1-54)。

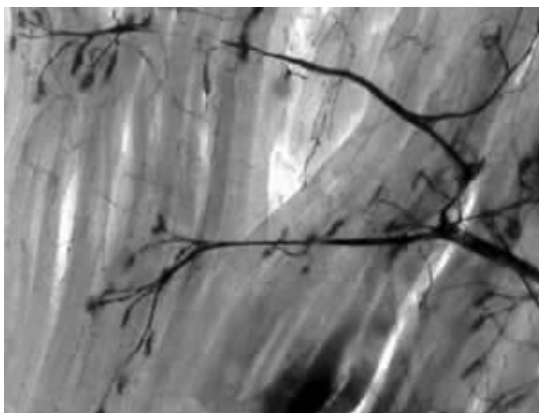


图 1-54 运动终板(氯化金染色)

2. 内脏运动神经末梢

内脏运动神经末梢(visceral motor nerve ending)是指分布于平滑肌和腺上皮的运动神经末梢。

【思考题】

1. 何谓内皮、间皮、微绒毛、纤毛、贫血、肌节、闰盘、突触、神经纤维、神经末梢?
2. 简述被覆上皮的特点、分类和分布。
3. 简述疏松结缔组织中主要细胞的功能和纤维的形态特点。
4. 简述血细胞的分类、正常值及功能。
5. 简述软管的分类、分布和特点。
6. 简述神经元的概念、功能和分类?

【案例 1-1 分析】

1. 患者血液化验检查结果白细胞正常,红细胞和血红蛋白低于正常最低值。
2. 患者患有贫血

南阳医学高等专科学校 王辉

【英汉对照】

R

cell	细胞
extracellular matrix	细胞间质
tissue	组织
epithelial tissue	上皮组织
epithelium	上皮
covering epithelium	被覆上皮
glandular epithelium	腺上皮
special epithelium	特殊上皮
simple squamous epithelium	单层扁平上皮
endothelium	内皮
mesothelium	间皮
simple cuboidal epithelium	单层立方上皮
simple columnar epithelium	单层柱状上皮
goblet cell	杯状细胞
pseudostratified ciliated columnar epithelium	假复层纤毛柱状上皮
stratified squamous epithelium	复层扁平上皮
transitional epithelium	变移上皮
gland	腺
exocrine gland	外分泌腺
endocrine gland	内分泌腺
microvillus	微绒毛
cilium	纤毛
tight junction	紧密连接
intermediate junction	中间连接
desmosome	桥粒
gap junction	缝隙连接
basement membrane	基膜
basal lamina	基板
reticular lamina	网板
plasma membrane infolding	质膜内褶
hemidesmosome	半桥粒
connective tissue	结缔组织
connective tissue proper	固有结缔组织
loose connective tissue	疏松结缔组织

areolar tissue	蜂窝组织
ground substance	基质
tissue fluid	组织液
collagenous fiber	胶原纤维
elastic fiber	弹性纤维
reticular fiber	网状纤维
argyrophil fiber	嗜银纤维
fibroblast	成纤维细胞
fibrocyte	纤维细胞
macrophage	巨噬细胞
plasma cell	浆细胞
immunoglobulin	免疫球蛋白
antibody	抗体
mast cell	肥大细胞
fat cell	脂肪细胞
undifferentiated mesenchymal cell	未分化的间充质细胞
dense connective tissue	致密结缔组织
reticular tissue	网状组织
reticular cell	网状细胞
adipose tissue	脂肪组织
cartilage tissue	软骨组织
chondrocyte	软骨细胞
hyaline cartilage	透明软骨
elastic cartilage	弹性软骨
fibrous cartilage	纤维软骨
osseous tissue	骨组织
bone matrix	骨基质
bone lamellae	骨板
bone lacunae	骨陷窝
bone canaliculus	骨小管
osteoprogenitor cell	骨祖细胞
osteocyte	骨细胞
osteoblast	成骨细胞
osteoclast	破骨细胞
spongy bone	骨松质
compact bone	骨密质
periosteum	骨外膜
Volkman's canal	福尔克曼管
Endosteum	骨内膜
Osteon	骨单位

Haversian system	哈佛系统
central canal	中央管
interstitial lamellae	间骨板
intramembranous ossification	膜内成骨
endochondral ossification	软骨内成骨
blood	血液
plasma	血浆
serum	血清
erythrocyte, red blood cell	红细胞
hemoglobin, Hb	血红蛋白
reticulocyte	网织红细胞
leukocyte, white blood cell	白细胞
neutrophilic granulocyte, neutrophil	中性粒细胞
eosinophilic granulocyte, eosinophil	嗜酸性粒细胞
basophilic granulocyte, basophil	嗜碱性粒细胞
lymphocyte	淋巴细胞
monocyte	单核细胞
blood platelet	血小板
hemopoietic stem cell	骨髓造血干细胞
hemopoietic progenitor	造血祖细胞
committed stem cell	定向干细胞
multipotential stem cell	多能干细胞
megakaryocyte	巨核细胞
muscle tissue	肌组织
muscle fiber	肌纤维
sarcolemma	肌膜
sarcoplasm	肌浆
epimysium	肌外膜
perimysium	肌束膜
endomysium	肌内膜
myofibril	肌原纤维
I band	I 带
A band	A 带
M line	M 线
Sarcomere	肌节
thick filament	粗肌丝
thin filament	细肌丝
myosin	肌球蛋白
cross bridge	横桥
actin	肌动蛋白

tropomyosin	原肌球蛋白
troponin	肌钙蛋白
transverse tubule	横小管
sarcoplasmic reticulum	肌浆网
longitudinal tubule	纵小管
terminal cistern	终池
triad	三联体
cardiac muscle	心肌
intercalated disk	闰盘
diad	二联体
smooth muscle	平滑肌
nervous tissue	神经组织
nerve cell	神经细胞
neuroglial cell	神经胶质细胞
neuron	神经元
Nissl's body	尼氏体
Neurotransmitter	神经递质
Neurofibril	神经原纤维
Neurofilament	神经丝
Microtubule	微管
Dendrite	树突
Axon	轴突
multipolar neuron	多极神经元
bipolar neuron	双极神经元
pseudounipolar neuron	假单极神经元
sensory neuron	感觉神经元
afferent neuron	传入神经元
motor neuron	运动神经元
efferent neuron	传出神经元
association neuron	联络神经元
interneuron	中间神经元
synapse	突触
axodendritica synapse	轴-树突触
axosomatic synapse	轴-体突触
axoaxonic synapse	轴-轴突触
presynaptic element	突触前成分
synaptic cleft	突触间隙
postsynaptic element	突触后成分
synaptic vesicle	突触小泡
neuroglial cell	神经胶质细胞

neuroglia	神经胶质
glial cell	胶质细胞
astrocyte	星形胶质细胞
fibrous astrocyte	纤维性星形胶质细胞
protoplasmic astrocyte	原浆性星形胶质细胞
blood-brain barrier	血-脑屏障
oligodendroglia	少突胶质细胞
microglia	小胶质细胞
ependymal cell	室管膜细胞
neurolemmal cell	神经膜细胞
Schwann cell	施万细胞
satellite cell	卫星细胞
nerve fiber	神经纤维
myelinated nerve fiber	有髓神经纤维
unmyelinated nerve fiber	无髓神经纤维
Ranvier node	郎飞结
Internode	结间体
sensory nerve ending	感觉神经末梢
receptor	感受器
free sensory nerve ending	游离神经末梢
encapsulated nerve ending	有被囊神经末梢
tactile corpuscle	触觉小体
lamellar corpuscle	环层小体
muscle spindle	肌梭
motor nerve ending	运动神经末梢
effector	效应器
somatic motor nerve ending	躯体运动神经末梢
motor end plate	运动终板
neuromuscular junction	神经-肌连接
visceral motor nerve ending	内脏运动神经末梢

第二章 运动系统

【学习目标】

1. 掌握运动系统的组成及功能;骨的形态结构及分类;骨的构造及化学成分;椎骨的一般形态及各部椎骨的形态特点;胸骨的构成及胸骨角的临床意义;肋骨的数目和一般结构特点;颅骨的名称、位置;颅整体观的主要结构、骨性标志;翼点的位置;鼻窦的名称、位置及开口部位;锁骨、肩胛骨、肱骨、桡骨、尺骨、髌骨、股骨、胫骨、腓骨的形态结构;手骨的组成;足骨的组成;全身骨的骨性标志。
锁骨、肩胛骨、肱骨、尺骨、桡骨、髌骨、坐骨、耻骨、股骨、的主要形态结构。
2. 掌握关节的基本结构和运动形式;椎骨的连接形式、椎间盘的位置、构成及作用;脊柱的形态和运动形式;肋弓的构成;胸廓的构成;肩关节、肘关节、髋关节、膝关节的组成、结构特点和运动;踝关节的组成和运动;骨盆的组成和分部、男女骨盆差异。运动系统的组成;椎骨的一般形态和特点;肋的数目和形态;腹直肌鞘和白线的位置及构成;
3. 掌握肌的形态、构造和辅助结构;咀嚼肌、胸锁乳突肌、斜方肌、背阔肌、胸大肌、前锯肌、腹前外侧群肌、三角肌、肱二头肌、肱三头肌、臀大肌、梨状肌、股二头肌、半腱肌、半膜肌、缝匠肌、股四头肌和小腿三头肌的位置和功能。膈的位置、形态、3个裂孔的名称及通过的结构;腹股沟管的位置、形态结构及其内容物。

运动系统(locomotor system)由骨、骨连结和骨骼肌组成,约占成人体重的60~70%。构成人体的基本形态。运动系统对人体具有支持、保护和运动的功能。全身各骨借骨连结相连构成人体的支架,称骨骼(图2-1)。骨骼肌附着于骨,在神经系统的支配下收缩,从而牵拉骨骼产生运动。运动中,骨起杠杆作用,骨连结是运动的枢纽,骨骼肌则为运动的动力器官。

在人体体表某些骨的突起、凹陷或骨骼肌的隆起,可以看到或摸到,称为体表标志。它们对于确定内脏器官的位置、大小、判断血管和神经的走行、确定手术切口和针灸穴位等,都具有重要的实用价值。

第一节 骨和骨连结

一、概述

(一)骨

成人的骨(bone)有206块(图2-1),约占体重的20%。按其所在部位可分为躯干骨51块,

颅骨 29 块(包括 6 块听小骨),上肢骨 64 块,下肢骨 62 块。每块骨都具有一定的形态和构造,坚硬而有弹性,含有丰富的血管和神经,能不断进行新陈代谢和生长发育,并具有改建、修复和再生的能力,同时还具有造血和储备钙与磷的作用。在一定的环境中,骨具有可塑性。

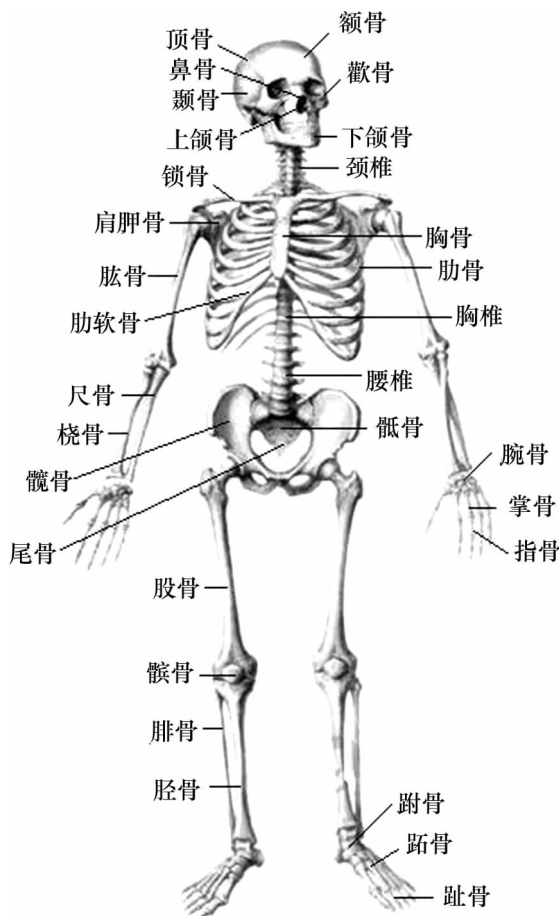


图 2-1 全身骨骼

1. 骨的形态和分类 按部位不同可分为颅骨、躯干骨和四肢骨;按形态骨可分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨四类。

(1)长骨(long bone):呈长管状,多分布于四肢,如上肢的肱骨和下肢的股骨等。长骨可分一体两端。体位于中部,较细长,又称骨干,内有较大的空腔称骨髓腔,容纳骨髓;体的一定部位有血管出入的孔称滋养孔。两端膨大称骺,具有光滑的关节面,上附一层关节软骨。骨干与骨骺相邻的部位称干骺端,幼年时保留一片骺软骨,通过骺软骨的软骨细胞分裂增殖和骨化,长骨不断增长。成年后,骺软骨骨化,骨干和骺融为一体。

(2)短骨(short bone):形似立方体,多成群分布于承受压力较大、运动较复杂的部位,如腕骨、跗骨等。

(3)扁骨(flat bone):呈板状,主要构成颅腔、胸腔、盆腔的壁,如颅盖骨、胸骨、等,对腔内器官起保护作用。

(4)不规则骨(irregular bone):形状不规则,如躯干的椎骨、面部的上颌骨等。有些不规则骨内含有空腔,称含气骨,如上颌骨、额骨等,它们对发音起共鸣作用,同时可减轻颅骨的重量。

另外,在手、足和膝的肌腱或韧带内还有一种结节状的籽骨(sesamoid bone),形如豆状,运