

人体形态与机能

(农村六·二六医科大学试用)

北京第二医学院

一九七六年十月

说 明

“四海翻腾云水怒，五洲震荡风雷激。”全国亿万军民热烈庆祝华国锋同志任中共中央主席、中共中央军委主席，热烈庆祝在华国锋主席为首的党中央领导下，粉碎王洪文、张春桥、江青、姚文元反党集团篡党夺权阴谋的伟大胜利，决心最紧密地团结在以华国锋主席为首的党中央周围，继承毛主席的遗志，把无产阶级革命事业进行到底。在这样大好形势鼓舞下，我们遵循伟大的领袖和导师毛主席关于“把医疗卫生工作的重点放到农村去”和“学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简”等有关教导，在学院党委领导下，用较短的时间赶编了这本《人体形态与机能》，供农村六·二六医科大学试用。在编写过程中，虽然征求了部分赤脚医生学员的意见，但由于我们对马克思主义、列宁主义、毛泽东思想学习得不够，对教材改革经验不多，所以一定会有不少缺点和错误。希望广大师生、有关同志和各级领导给以批评指正。

北京第二医学院《人体形态与机能》编写小组

一九七六年十月

人体形态与机能

目 录

第 一 章	人体概述.....	(1)
第 二 章	细胞与组织.....	(7)
第 三 章	人体的化学组成.....	(32)
第 四 章	运动器.....	(52)
第 五 章	血液.....	(91)
第 六 章	循环系统.....	(101)
第 七 章	呼吸系统.....	(135)
第 八 章	消化系统.....	(151)
第 九 章	酶.....	(172)
第 十 章	糖代谢.....	(178)
第 十 一 章	脂类代谢.....	(186)
第 十 二 章	蛋白质代谢.....	(192)
第 十 三 章	肝脏与代谢.....	(197)
第 十 四 章	体温.....	(206)
第 十 五 章	泌尿系统.....	(209)
第 十 六 章	无机盐代谢.....	(222)
第 十 七 章	水、电解质和酸碱平衡.....	(226)
第 十 八 章	内分泌系统.....	(238)
第 十 九 章	感受器.....	(243)
第 二 十 章	神经系统.....	(256)
第 二 十 一 章	免疫系统.....	(321)
第 二 十 二 章	生殖系统.....	(335)
第 二 十 三 章	局部解剖.....	(349)

第一章 人体概述

一、概 观

人体是一个完整的整体。外观粗分头、颈、躯干和四肢等部。内部结构很复杂，肉眼观察可见许多各种各样的器官，眼、耳、鼻、舌、心、肺、胃、肠、肝、肾等都是器官，一块骨、一块肌肉也是一个器官。每一器官都有一定的形态结构，一定的位置和一定的生理功能。例如，小肠位于腹腔内，呈迂曲的管状，管壁结构粗分四层，即粘膜层、粘膜下层、肌层和浆膜层，它的生理功能是消化食物，吸收养分。除小肠以外，参与完成消化和吸收的器官还有口腔、咽、食管、胃、大肠以及唾液腺、肝、胰等消化腺。因此将上述一系列主要参与共同完成消化、吸收这项生理机能的器官合在一起，称为消化系统。按照形态结构和生理功能的一定共性，可将人体的器官分属于消化、呼吸、泌尿、生殖、运动、循环、内分泌、感受器和神经等若干大的系统。

（一）运动器

运动器包括骨、骨连结和肌肉。

成人共有二百多块骨，它们由关节和韧带等互相连成骨骼，构成人体的支架，运动的杠杆，并对内部器官有一定的保护作用。

肌肉分心肌、平滑肌和骨骼肌三种。心肌和平滑肌分别参与构成心脏和血管、内脏。骨骼肌属运动器。每块骨骼肌附着在两块或几块骨的表面，收缩时，牵引骨骼以关节为轴进行运动。当互相拮抗的肌肉的收缩力量处于相对平衡时，可以维持一定的姿式。骨骼肌对胸、腹腔内的脏器、四肢深层的血管、神经等也有保护作用。

（二）消化系统

消化系统包括消化管和消化腺。消化管分口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠和肛门等部。消化腺有唾液腺、肝、胰和位于胃壁和肠壁内的胃腺和肠腺等。

口腔的咀嚼和消化管道的运动，对食物进行磨碎、搅拌、运行等物理性消化，并将残渣经肛门排出体外。

消化腺分泌消化液，消化液中有消化酶。食物中的营养物质，如糖类、蛋白质和脂肪等，在消化酶的作用下分解为葡萄糖、氨基酸、脂肪酸和甘油以后，被小肠吸收，做为人体生长、修复的材料和各种活动的能源。肝脏的机能很复杂，除分泌胆汁协助消化脂肪外，还有解毒、防御和以肝糖元形式贮存葡萄糖等项功能。

（三）呼吸系统

呼吸系统包括鼻、咽、喉、气管、支气管和肺。咽是消化道和呼吸道的交叉路口。喉既是呼吸通道也是发音器官。左右支气管进入肺后，逐次分为许多非常细小的支气管，末端形成肺泡。肺泡外面围绕着丰富的毛细血管网。肺泡和毛细血管以扩散的方式进行气体

交换。吸入肺泡的氧气扩散进入毛细血管，毛细血管内的二氧化碳扩散进入肺泡，呼出体外。

（四）泌尿系统

泌尿系统包括一对肾脏、一对输尿管、膀胱和尿道。除二氧化碳以外，人体代谢过程产生的其它废料主要是经过循环系统运至肾脏后，与血管内的一部分水分在肾内形成尿液。尿经输尿管流入膀胱，膀胱内的尿贮存到一定量后，再经尿道排出体外。

（五）生殖系统

生殖系统包括生殖腺、生殖管道和辅助腺体。

男性生殖腺是一对位于阴囊内，产生精子的睾丸。生殖管道包括付睾、输精管、射精管和与泌尿系共用的尿道。辅助腺体有精囊腺和前列腺等，它们分泌的液体对精子有营养和保护作用。

女性生殖腺是一对位于骨盆侧壁的卵巢，卵巢产生卵子。生殖管道包括输卵管、子宫和阴道。男性的精子经阴道、子宫进入输卵管和卵子结合成为受精卵，受精卵又降回子宫，在子宫内形成胚胎，胎儿成熟后经阴道娩出。辅助腺体有前庭大腺等，其分泌液有润滑等作用。

（六）循环系统

循环系统包括心血管系和淋巴系两部。

心血管系是由心脏和血管构成的一个封闭的管道系统。血管按其形态和功能分为动脉、毛细血管和静脉。动脉逐次分支形成遍布全身各器官组织的毛细血管网，毛细血管网汇合成小的静脉，小静脉又逐次汇合成大静脉。心脏收缩推动血液沿着动脉流向毛细血管，毛细血管内的血液经过静脉，又流回心脏。毛细血管的壁很薄，透过毛细血管壁，管内的血液和组织间隙的组织液进行物质（包括气体）交换。

依赖血液循环，人体各器官组织不断地获得氧和营养物质，并把代谢过程产生的二氧化碳和其他物质运送到肺、肾等器官排除体外，从而保证新陈代谢的正常进行。

淋巴系由淋巴管和淋巴结构成。淋巴管起始于组织间隙的毛细淋巴管，毛细淋巴管逐次汇成大的淋巴干管，淋巴干管通入静脉，组织液除与毛细血管进行物质交换外，还可渗入毛细淋巴管，再流入静脉，因此在这个意义上，可以把淋巴系看成是静脉系的辅助装置。但淋巴系还有它自己的特点，淋巴液在淋巴管内的回流过程中，多次经过淋巴结，淋巴结有吞噬细菌和异物的防御等项机能。

（七）内分泌系统

人体的腺体可分为两大类：一类有导管，例如汗腺和唾液腺等，它们的分泌液经导管输送到身体表面或消化、呼吸等内脏器官的管腔里；另一类没有导管，它们的分泌物进入毛细血管，随血液循环到全身对某些器官发生作用。这些没有导管的腺体称为内分泌腺。内分泌腺分泌的有效化学成分称为激素。例如，肾上腺就属于内分泌腺，肾上腺素是它分泌的几种激素中的一种。肾上腺素进入毛细血管，随血液循环到身体各部，作用于心脏使心跳加快加强，作用于消化管和呼吸道引起平滑肌松弛。

内分泌腺主要有脑垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、胰岛和性腺（睾丸和卵巢除产生精子和卵子外，还分泌性激素）等。

（八）感受器

人体有很多感受内、外环境中各种变化的装置，称为感受器，如皮肤的压、触、痛、温度感受器和大动脉壁上的压力感受器、化学感受器等。感受器能将感受的刺激转化为神经冲动，沿有关传入神经传至脊髓和脑。有些感受器在进化过程中产生了各种有利于感受的辅助装置，形成特殊的感受器官，如视器和听器等。

（九）神经系统

神经系统可以分为中枢部和周缘部。中枢部包括位于颅腔内的脑和椎管内的脊髓。周缘部主要由四十三对周缘神经组成，其中十二对与脑相连称为脑神经，三十一对与脊髓相连称为脊神经。周缘神经逐次分支，末端遍及人体各器官组织。每条神经都是由许多神经纤维合成，按其生理功能，把神经冲动从人体各部传向脑或脊髓的叫做传入神经，把神经冲动从脑或脊髓传向身体各部的叫做传出神经。在传出神经中与心血管和内脏等器官的心肌、平滑肌和腺体相连系的，又称为植物性神经。

神经系统主要由无数的神经细胞构成。神经细胞的胞体很小，用显微镜才能看见。从胞体发出若干很细很长的突起，有的几乎长及人体身长的一半，神经细胞的突起又称为神经纤维。一个完整的神经细胞，包括胞体和从胞体发出的全部突起，叫做神经元。神经元是构成神经系统最基本的结构、营养和生理功能单元。

神经系统连系人体各器官组织，调节它们的机能活动，从而使人体在与不断变化着的内、外环境的斗争过程中，成为对立统一的整体。

二、调 节

人体虽然可以分为上述若干系统，但实际上各系统无论在形态结构或机能活动方面，都是互相密切联系不可分割的。人体内部的对立统一，人体和环境的对立统一，都有赖于神经和体液的调节。

（一）神经调节

如以手电照射眼睛，可以引起瞳孔缩小的反应。这个过程叫做瞳孔对光反射。如果不是以手电照射眼睛，而是照射耳朵，则不会产生瞳孔缩小的反射。如果以强光照射眼睛，则不仅瞳孔缩小，而且还会产生头部甚至全身的运动反应。因此一定的反射是以一定量的刺激作用于一定的感受器，引起人体一定部位产生一定强度的反应。实现反射的结构基础叫做反射弧。反射弧包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器。感受器感受适宜的刺激，并把它转化为神经冲动沿传入神经传至神经中枢，经过中枢的整合作用，发出神经冲动沿传出神经至效应器，引起效应器的反应，参与上述瞳孔对光反射的感受器是视网膜的感光装置，效应器是瞳孔周围环形的缩瞳肌。分析躯体的和内脏的各种活动，不外是肌肉的收缩和舒张以及腺体的分泌。因此效应器就是肌肉和腺体，肌肉又分为骨骼肌、平滑肌和心肌三种。

人体有许多许多各种各样的反射。叩击髌韧带，可以反射性地引起股四头肌收缩。刺激呼吸道的粘膜，可以反射性地引起咳嗽。膀胱内的尿液贮存到一定量时，可以反射性地产生尿意。食物进入消化道，可以反射性地引起胃肠蠕动，消化腺分泌消化液。食物的形

状和颜色刺激视感受器也可反射性地引起唾液分泌。语言文字也可做为一种刺激，引起反射。例如，当说到或听到酸杏的时候，也可以引起唾液分泌的反射，反射是神经系统机能活动的一种基本方式。通过反射，神经系统对人体各器官的机能活动进行调节，使人体各部成为对立统一的整体，保持人体和环境的紧密联系。人类不仅能适应环境的变化，而且还能改造环境。

（二）体液调节

体液调节又称化学调节，是动物进化过程中比较古老的调节方式，是以改变机体内环境化学成分引起组织细胞发生机能变化，从而使机体各部成为机能上的对立统一整体。

细胞新陈代谢所产生的化学物质进入血液，使血液的化学成分发生变化。当这种变化达到一定程度时，就会影响相应器官的机能活动。例如，血液中的二氧化碳浓度增高，刺激脑部的呼吸中枢，引起呼吸运动加快加深。参与人体体液调节的化学物质最重要的是内分泌腺分泌的激素。不同的激素进入血液，只对一定的器官产生一定的作用。例如，肾上腺髓质分泌的肾上腺素可以引起心跳加快加强，使消化道和呼吸道的平滑肌舒张；脑垂体后叶分泌的抗利尿素可以使肾生成的尿量减少。

因为内分泌腺的活动也是直接或间接地受着神经系统的支配，所以常常把神经调节和体液调节合称为神经体液调节。

三、 对人体的认识

（一）劳动创造了人本身

现在地球上的植物、动物，包括人，都是由古代简单的生物演变而来的？还是神创造的？这是唯物主义的进化论和唯心主义的独创论长期争论的问题。唯物主义生物学家达尔文于1859年，对世界各地进行了生物调查以后，发表了《物种起源》一书。恩格斯称赞这本书，使“久未打倒的目的论现在完全打倒了。”达尔文为进化论搜集了充分的论证，并根据大量的科学资料，提出了人类是从某种古猿演变而来的科学论断，摧毁了“上帝造人”的神话。但是由于他把人看成是单纯生物学的人，没有能够解决猿是怎样变成人的。恩格斯运用辩证唯物主义和历史唯物主义，于1876年第一次科学地揭示了劳动在从猿到人转变过程中的作用。将要转变成人的一种古猿，由于前肢从事握拿木棒、投掷石块等活动愈来愈多，直立行走逐渐从惯例成为必然。大概经过了好几十万年，逐渐使自己的手适应于一些动作，用石块制出了第一把石刀。能够制造工具，从猿到人转变过程中具有决定意义的一步完成了。是劳动使猿的前肢转变成人的手。并且由于劳动的社会性，共同劳动中的人彼此之间有了交流思想的需要，猿的喉管慢慢地转变成人的喉，配合着唇齿舌腭的协调动作，发出了清晰的语言。“首先是劳动，然后是语言和劳动一起，成了两个最主要的推动力，在他们的影响下，猿的脑髓逐渐地变成人的脑髓。”（恩格斯：《自然辩证法》）与猿相比，人脑不仅脑量大，大脑皮质的感觉运动区中与手相关的面积增得很大，可以精细地调节手的灵巧活动，而且还逐渐出现了与说话、听话、书写和阅读有关的语言中枢，使人脑发展成为思维的器官。所以劳动不仅把自然界提供的材料变成财富，而且是整个人类生活的第一个基本条件，“劳动创造了人本身。”（《自然辩证法》）人体在地

球上之所以能够形成，本身就是社会劳动和社会实践的产物。在进入阶级社会以后，每一个人都在一定的阶级地位中生活，各种思想无不打上阶级的烙印。每一个人都属一定的阶级，绝没有超阶级的人。

（二）形态和机能的关系

每个器官都有一定的形态结构和一定的生理机能，人体的任何机能活动都有其一定的形态结构基础。不应片面地认为，因为有了一定的形态结构，所以才有一定的生理机能。形态和机能的关系是互相制约的辩证关系。机体的形态和机能是在和生存环境的斗争中，不断相互作用之下而发展着的。在进化过程中，当机能适应环境开始发生变化时，最初形态尚未改变，经过很长时间，随着机能的变化，新的形态才逐渐形成。“**需要产生了自己的器官。**”（《自然辩证法》）在哺乳动物中，鲸类的前肢，由于适应水生生活演变成划水的器官；蝙蝠的前肢，由于适应空中生活演变成飞翔的器官。哺乳动物的消化器官因为食性不一样，消化机能的差异，也出现了不同的特点。草食比肉食难消化，草食类肠管长（家兔的肠管长为体长的16倍），在大小肠交界处有很长的盲肠（家兔的盲肠差不多和体长相等）；肉食类肠管短（犬的肠管只有体长的5倍），盲肠退化，残留的游离末端形成阑尾。人的手是劳动的器官，也是劳动的产物。人的喉也有其演化发生的历史。正在形成中的人，因为进行共同的社会劳动，到了彼此间有些什么非说不可的地步，猿类不发达的喉管，由于音调的抑扬顿挫的不断加多，缓慢地然而肯定地得到改造，逐渐进化为人的喉。就是在个体的生活过程中，形态和机能也有一定的相互制约的关系。劳动人民的手，不但长有老茧，肌肉发达，而且手骨粗壮，骨质密实。芭蕾舞演员第二跖骨的骨质比一般人的要密实得多。而在一侧下肢小儿麻痹后遗症中，不仅肌肉瘫痪、萎缩，而且与健侧相比，患侧下肢的骨骼较细，骨质也比较疏松。至于肌肉愈用愈发达，感官愈练愈敏锐，更是人所共知的常识。人体体质的强弱是可以改变的，经常参加体力劳动和体育锻炼，可以由弱变强，强而愈强。强壮的身体不可能是保出来的，只能是斗出来的。

（三）局部和整体的关系

十九世纪三十年代，细胞的发现证明了“一切有机体，除了最低级的以外，都是由细胞构成的”。（恩格斯：《反杜林论》）并且使“**机体产生、成长和构造的秘密被揭开了**”（《自然辩证法》）人们从而在细胞水平上对人体的结构与功能进行了许多富有成效的研究，但也带来了新的矛盾。从人体各个器官、系统的发现到细胞的发现，人们对人体的认识过程基本上是沿着从整体到局部的方向进行的。对人体一部分一部分地进行分析研究，为了揭开人体结构和机能的秘密是必要的。但是撇开整体，把人体的各个部分孤立起来，就形成了对人体认识上的形而上学局部观点。例如：细胞病理学的创始人，德国学者微耳和竟把人体说成是“细胞联邦”，声称细胞才是真正的个体，认为“除局部疾病以外，没有别的疾病。”因此微耳和等人虽然积累了许多实验材料，对医学的发展也有一定的贡献，但他们的形而上学哲学观点反而阻碍了医学的进步。他们对人体的总的认识还不如具有朴素辩证法思想的古代学者。我们古代医学家就曾指出：“人生有形，不离阴阳”，认为阴阳二气的对立统一贯穿于人体整个生命活动的始终；并且认为“五脏相通，移皆有次。五脏有病，则各传其所胜”，说明人体各个脏器在正常或病理情况下都是互相联系，互相制约的。这种观点，虽然对人体各个局部的认识还缺乏科学的分析，但是从整体的联系中却

把握住了人体的总的画面。近代科学对神经系统的研究，对内分泌激素和其它一些生理活性物质的研究，确立了在神经系统主导作用下统一的“神经体液调节”的概念。正是由于这种神经体液调节，人体在适应和改造环境中，使人体各部，各器官、系统，互相联系，互相制约，成为完整的有机整体。

由于形而上学思想方法的影响，使人体科学和医学的发展受到了严重的阻碍。在西医临床工作中，头痛医头、脚痛医脚，只见局部、不见整体，只见疾病、不见病人，忽视人的主观能动作用在防治疾病中的重要意义等等，就是这种局部观点对医学的理论和医疗实践的恶劣影响。因此我们必须认真学习辩证唯物主义，大破形而上学唯心主义，才能正确地认识人体，从实践到理论，搞好中西医结合，逐步创立中国的新医学派，更好地为广大劳动人民的卫生保健事业服务。

（四）关于稳定和运动的关系

构成人体的各种细胞都直接生活于组织液、血液等“内环境”中，内环境的相对稳定是生命活动的一个必要条件。内环境相对稳定程度的不断增大是动物演化过程中的一个重要规律。冷血动物在环境温度的变化中不能保持本身温度（体温）的相对稳定，在寒冷的环境中生命活动受到了限制，冬天就要蛰眠（例如：蛙和蛇）。进化到温血动物（鸟类和哺乳类）以后，在环境温度的变化中能够保持本身温度的相对稳定，因此生命活动得到了更大的自由。人体内环境的相对稳定是一个普遍的现象。体温、血压、脉搏、血液酸度、血糖浓度等等，在正常的健康人都保持在一定的范围内，超出这一定的范围即通过神经体液调节而恢复常态。否则，过高或过低都不能保持正常的生命活动，将引起疾病甚至死亡。但是我们应该怎样理解这种稳定和平衡？在人体内，究竟稳定和平衡是绝对的呢？还是运动和斗争是绝对的？恩格斯在自然辩证法中曾经写道：“在活的机体中我们看到一切最小的部分和较大的器官的继续不断的运动，这种运动在正常的生活时期是以整个机体的持续平衡为其结果，然而又经常处于运动之中，这是运动和平衡的活的统一”，“一切平衡都只是相对的和暂时的”。人的体温能够保持相对的稳定，是体内经常进行着的体热的产生和发散两种运动的对立统一。现代科学提供的大量事实充分说明，对立统一规律是宇宙的根本规律，在人体内也是普遍存在的。物质的同化与异化，神经的兴奋与抑制，肌肉的收缩与舒张，血流的推力与阻力，血液的凝固与抗凝固，血管的收缩与舒张以及内分泌激素之间的相互拮抗与互相制约等等，没有一个器官没有一种生命过程不是“矛盾着的对立面又统一，又斗争，由此推动事物的运动和变化”。（《关于正确处理人民内部矛盾的问题》）一种物质转变为另一种物质，一种能量转换为另一种能量，一种状态转变为另一种状态，无时无刻不在人体内广泛地进行着。“生命，蛋白体的存在方式，首先是在于：蛋白体在每一瞬间既是它自身，同时又是别的东西。”（恩格斯：《反杜林论》）看起来是同一个人，但在他的一生中，整个身体不知换了多少遍。任何平衡和稳定都只能是相对的和暂时的，而运动和斗争是绝对的，根本的和更为重要的。

对机体平衡、稳定现象的不同理解，在医疗实践中产生了不同的影响。片面强调平衡、稳定，导致消极平衡、被动防御、偏重静养的错误医疗保健思想。从运动与稳定、斗争与平衡辩证统一的观点出发，就能理解运动对于人体比稳定、平衡更为根本，更为重要。坚强的斗争意志，革命的乐观情绪，紧张的工作学习，经常的体力劳动，积极的体育

锻炼，符合于人体的辩证运动，无疑是增强体质、预防疾病，提高健康水平的重要保证。

四、 解剖学方位

以两足尖靠拢向前、手掌向前的“立正”姿式为解剖学标准姿式(图1—1)。不论人体处于何种姿式，在描述人体各部的相互位置关系时都以这个标准姿式为准。近头顶端为上、近足底端为下，近腹侧为前、近背侧为后，距离身体正中面较近的为内侧、较远的为外侧。此外还以距离身体表面的远近分称深和浅，对有空腔的结构，以距离空腔的近远分称里和外。

为显示某一局部各种结构的位置关系，有时需要在切面上进行观察，也有时需要在假想的切面上进行描述。常用的切面有以下三种：

横切面，是沿水平方向将人体分为上、下两半的切面。

矢状面，是沿前后方向将人体分为左、右两半的切面；通过前后正中线的矢状面称为正中矢状面。

额状面，是沿左右方向将人体分为前、后两半的切面。

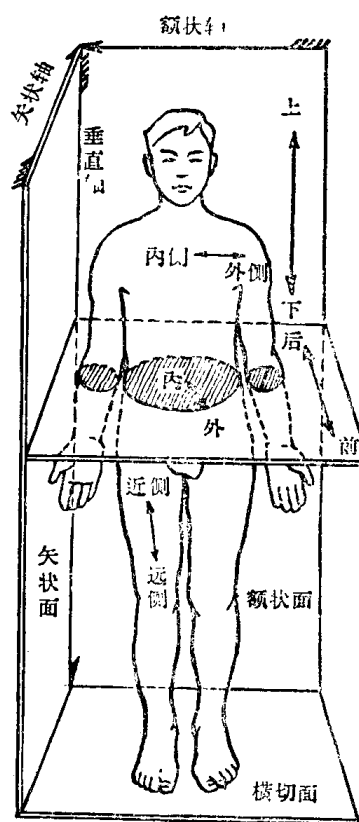


图1—1 人体方位图

第二章 细胞和组织

第一节 细胞

人体是一个十分复杂的有机体，由运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、血液、循环系统、内分泌系统、感觉器官和神经系统等组成，各系统在神经和体液调节下进行生理活动。各系统的功能虽然各有不同，但都由共同的基本单位——细胞——组成。所以，细胞是人体形态、机能和发育的基本单位。

组成细胞的化学物质有蛋白质、核酸、脂类、糖类、无机盐和水等。其中，蛋白质是细胞的主要化学成分，决定着细胞的结构和功能，故恩格斯曾指出：“生命是蛋白质存在

的形式……”。

人体内有许多种细胞，其形状各异，有圆形、扁平、柱状、梭形、多突状等等。如血液里的白细胞（白血球）呈球形，肌细胞细而长，神经细胞有细长的突起。细胞的体积一般很小，通常只有用显微镜放大后才能看到。各种细胞大小的差别也很大，如卵细胞的直径可达200微米（1微米 = $\frac{1}{1,000}$ 毫米），而红细胞（红血球）的直径只有7微米。骨骼肌细胞细长形，长度可达30厘米；某些神经细胞具有细长的突起，可长达1米以上。

各种细胞的形状和大小虽有很大差别，但有其共同性：所有细胞都是由细胞膜、细胞质和细胞核三个基本部分构成；每个细胞都具有新陈代谢、生长、繁殖、衰老及死亡等基本生命活动。

一、细胞的构造

细胞的构造可分为细胞膜、细胞质和细胞核（图2—1）。由于研究细胞的科学技术不断地发展，对于细胞构造和功能的认识也不断地深入。

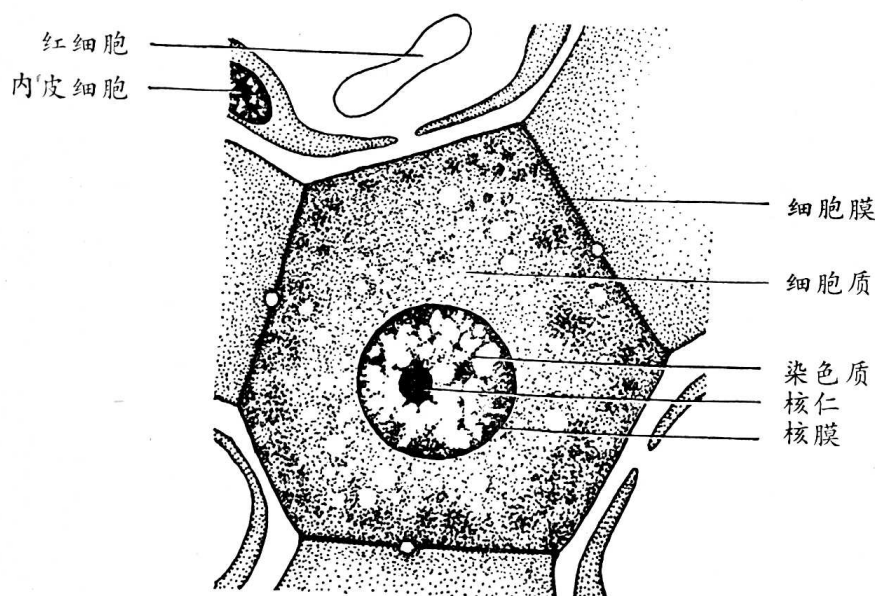


图2—1 肝细胞模式图

（一）细胞膜

细胞膜是细胞表面的极薄的膜，在普通光学显微镜下不能分辨。在电子显微镜下能够明显地看到。细胞膜的厚度约为80埃（1埃 = $\frac{1}{10,000}$ 微米），由内、中、外三层所组成。内、外二层都较暗，各为25埃；中层较浅，厚为30埃。应用其它技术的研究表明，细胞膜是由类脂和蛋白质构成。

细胞膜不仅维持细胞的完整，而且在细胞与其周围进行物质交换方面起着重要作用，细胞进行机能活动所需要的物质，要通过细胞膜进入细胞；同时，细胞的代谢产物也要经过细胞膜排到细胞外。一般认为，细胞膜对于物质的通透作用具有选择性，这与细胞膜的构造有关。

用电子显微镜观察，见到有些细胞的细胞膜凹入细胞内，形成小泡，这些小泡把细胞外的液状物引入细胞内，这种现象称为“胞饮现象”（图2—2）。

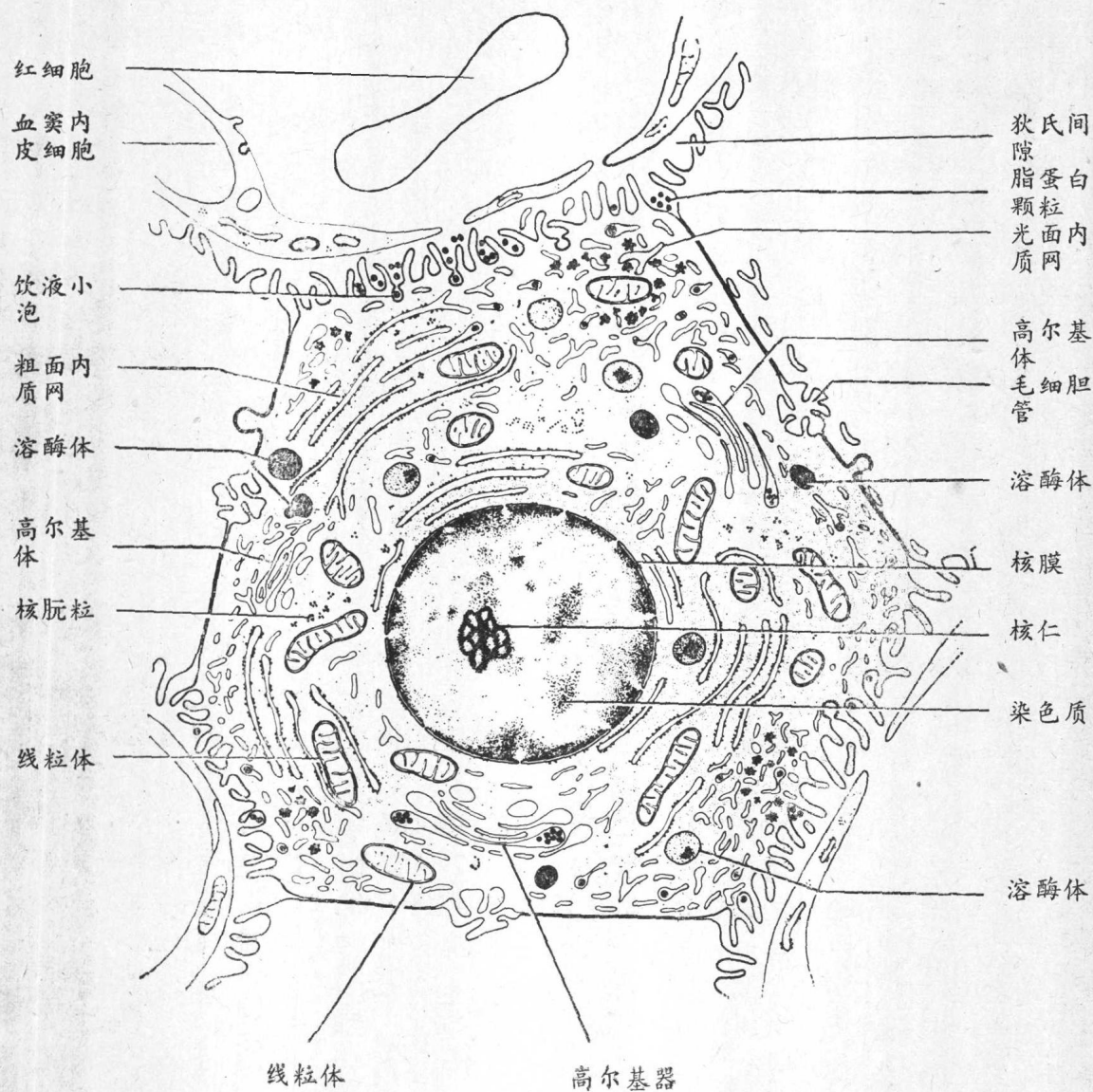


图2—2 细胞的电子显微镜象模式图

(二) 细胞质

细胞质位于细胞膜以内和细胞核以外，在生活时呈胶体状态。细胞质里面悬浮着许多结构，如：线粒体、核膜粒、内质网、中心体和溶酶体等，这些结构各有一定的形态构造，与细胞的生理机能密切的关系。除上述结构外，有些细胞还含有细胞的产物（如分泌颗粒、色素颗粒等）和储存的营养物（如糖元、脂肪等）。

在普通染色（即苏木精——伊红染色）标本上，细胞质较均匀，被伊红染成粉红色。上述结构大部分不能显示出来；如果要研究它们，就须用显示它们的特殊方法来制作标本。

1. 线粒体 线粒体是线状、杆状或粒状的小体,要用特殊染色方法才能显示出来(图2—3)。线粒体的多少在各种细胞内不同,有的细胞较多,有的细胞较少。一个肝细胞内含有的线粒体可达1,000个以上。线粒体含有多种酶,参与细胞内物质的氧化并释放能量,所以它是细胞内供给能量的“动力工厂”。

电子显微镜观察见到,线粒体由内、外两层膜围成,内有小腔,容纳着基质。线粒体的外膜平整,内膜向腔内折迭突入,成为线粒体嵴。嵴的形状、数目在各种细胞内也有不同。线粒体的酶按着一定顺序分布在内膜上,还有些酶分布在腔内的基质中。

2. 核糖粒 这是150埃大小的微粒,其化学成分主要是蛋白质和核糖核酸(RNA)。核糖粒的功能是参与细胞合成蛋白质。合成蛋白质旺盛的细胞,核糖粒都比较多。有些细胞内,核糖粒是散在的,如幼稚细胞和分裂能力较旺盛的细胞,它能合成细胞所需要的蛋白质。有些细胞内,核糖粒附着在内质网膜上。核糖粒易被硷性染料着色,故在普通光学显微镜下观察染色的切片标本时,含核糖粒丰富的细胞其胞质常呈强嗜硷性着色。

3. 内质网 内质网是由膜组成的许多小管、小泡或囊,彼此互相通连成网,它具有物质代谢、细胞内物质贮藏及运输等重要机能。根据内质网膜表面是否附有核糖粒,将内质网分为两种。

(1) 粗面内质网 核糖粒规则地附着在内质网膜的外表面,这常称粗面内质网。膜表面的核糖粒合成的蛋白质进入内质网腔内,再运到高尔基器,形成分泌颗粒而排到细胞外。在产生蛋白性分泌物的细胞(如胰腺细胞和浆细胞等)内,粗面内质网特别发达。

(2) 滑面内质网 多呈小管状,膜表面不附着核糖粒。滑面内质网的功能不一。在肾上腺皮质细胞、卵巢黄体细胞和睾丸间质细胞,它可能是参与合成固醇类激素,在肝细胞内,它可能是参与对有害的代谢产物和药物的解毒作用,在骨骼肌纤维内,名肌质网,参与肌纤维的收缩功能。高尔基器实质上也是滑面内质网的一部分。

4. 中心体 中心体为小球状,位于核的一侧,中心体内有一对小粒,名中央小粒。中心体在细胞分裂中起重要作用。

5. 溶酶体 (Lysosome) 应用电子显微镜和电子显微镜组织化学方法观察,在细胞质内还见到溶酶体。溶酶体为0.25—0.5微米直径的小体,外包薄膜,内含多种水解酶。这些水解酶在微酸性条件下可分解蛋白质、核糖核酸、去氧核糖核酸和一些糖类。中性粒细胞(一种血细胞)和巨噬细胞的溶酶体可消化被吞噬的细菌等异物。有人认为,病理状况下细胞的自溶和坏死与溶酶体的作用有关。不过,一般细胞的溶酶体的功能还不清楚。

(三) 细胞核

细胞核是细胞的重要组成部分。各种细胞的核形状不同,有圆的、椭圆的、杆状、分

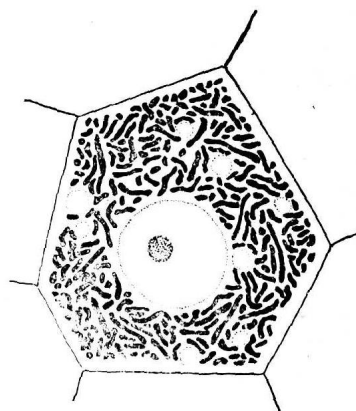


图2—3 线粒体(肝细胞)

叶状或不规则形状。一般细胞只有一个核，但也有两个或两个以上的。细胞核的结构可以分为核膜、染色质和核仁。

1. 核膜是细胞核表面的薄膜。电子显微镜下，核膜有内外两层，并有小孔。有些证据表明，核内的大分子物质（如核糖粒）可能通过这些小孔进入细胞质。

2. 染色质是核内的重要物质，为大小不等、形状不规则的颗粒，嗜硷性，被苏木精染成兰色。染色质含去氧核糖核酸（DNA）。一般认为去氧核糖核酸是主要的遗传物质。

3. 核仁是核内的圆形小体。一个细胞核可有一个或几个核仁。它比染色质颗粒大，形状较规则，并较致密。核仁含核糖核酸。核仁的大小和数目与细胞的生长分裂和合成蛋白质的功能有关，在分裂功能活跃的细胞（如各种幼稚细胞）和蛋白质合成旺盛的细胞（如肝细胞、胰腺细胞和神经细胞）内，核仁较大或数目较多。核仁可能是核糖粒合成的所在。

二、细胞的生命现象

（一）新陈代谢 新陈代谢是有机体最基本最重要的生命活动，没有新陈代谢就没有生命。细胞的代谢活动表现为：细胞从细胞周围取得营养，经过合成作用综合为细胞本身所需要的物质；另一方面细胞在生命活动中也不断地分解物质，物质经过分解作用，放出能量，供自身利用，并排出废物。因此，所谓新陈代谢也就是吐故纳新的活动。

新陈代谢是生命的最基本的活动，在此基础上表现出细胞其他一些生命活动（如生长、发育、繁殖、衰老、死亡等）和专门机能（如肌细胞的收缩、腺细胞的分泌、神经细胞的传导等）。

（二）细胞增殖 细胞通过增殖可产生新的细胞。人体的生长、发育，生理状况下衰老死亡的细胞的补充，以及创伤后创面的修复，都有赖于细胞增殖。细胞增殖可分为分裂期和分裂间期，两者共同组成细胞增殖周期。

1. 分裂期 根据细胞的分裂方式可分为有丝分裂和无丝分裂两种，人体的细胞是以有丝分裂为主。

（1）有丝分裂（M期）它是一个比较复杂的连续变化过程，约需0.5—2.5小时，一般分为四期（图2—4）。

前期：核染色质逐渐变成棒状的染色体（人类为23对染色体），每条染色体复制，纵裂为二。核膜及核仁渐消失。中心体中的中心粒分别移向细胞的两极。

中期：移至两极的中心粒周围出现放射状细丝，并形成纺锤体。染色体排列在纺锤体中央的赤道板上。

后期：已纵裂的染色体受纺锤丝的牵引，各移向细胞的一端。这样，染色体便平均分配到细胞的两端。

末期：细胞质中部缩窄并断开，最后形成两个新细胞。每个细胞中的染色体又变回染色质，核膜和核仁重新出现。

（2）无丝分裂 在人体的细胞中无丝分裂很少见，其分裂过程比较简单，细胞核逐渐拉长和中间缩窄，分为两个核。与此同时，细胞质随着拉长，中间部变窄，最后分为两个细胞（图2—5）。

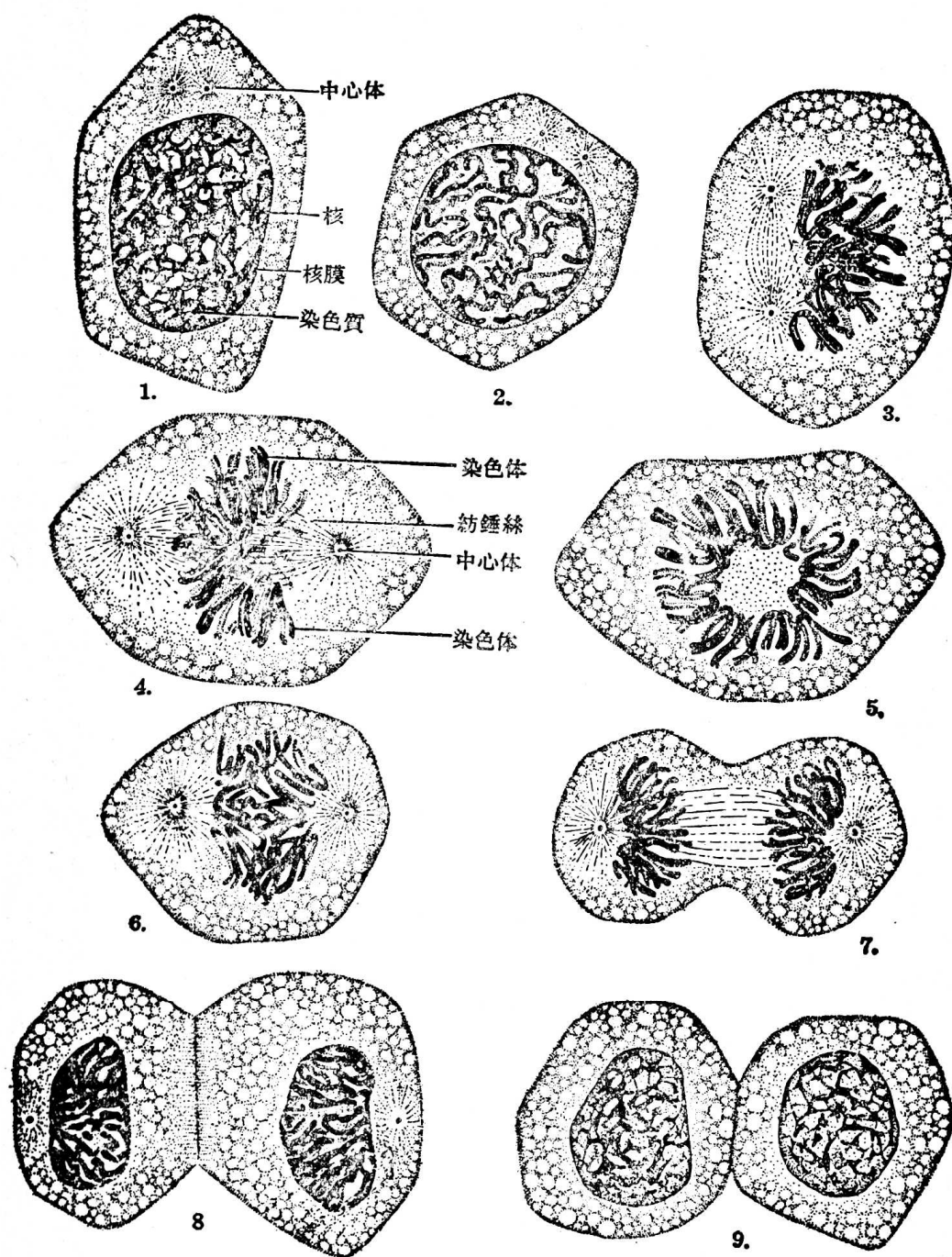


图 2—4 细胞有丝分裂

1. 分裂时期 2, 3 前期 4, 5 中期 6, 7 后期 8, 9 末期

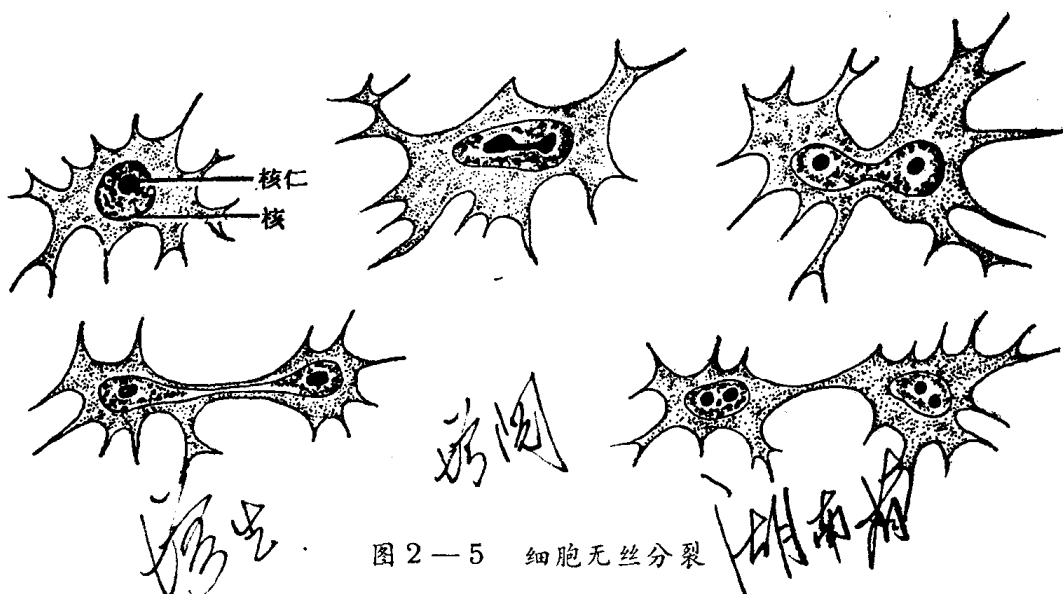


图 2—5 细胞无丝分裂

2. 分裂间期 它是两次细胞分裂之间的时期，由于间期细胞的形态变化不明显，所以过去认为间期是处于分裂的静止状态。近年来，由于新技术的应用，对间期的变化有了比较深入的了解。实验证明，间期并不是真正静止不动的，而是进行着活跃的代谢活动，为细胞分裂进行着积极的准备工作，主要是核内遗传物质（DNA）的合成，没有这一准备阶段，细胞就不能进行繁殖。根据 DNA 合成情况可把间期分为三个阶段：DNA 合成前期（ G_1 期）、DNA 合成期（S期）及 DNA 合成后期（ G_2 期）。

大多数生活着的细胞总是交替地处于两种生活状态，即分裂期和间期。增殖旺盛的细胞（如造血干细胞和某些上皮细胞、癌细胞等）间期较短；反之增殖较慢的细胞，则间期较长。在间期较长，增殖较慢的细胞中，有的细胞保持着增殖的潜能，但一般情况下不进入增殖状态，相对地长时期地静止于周期的某一阶段（主要为 G_1 期），但在一定条件下，增殖机能又活跃起来，这类细胞称之为休止期（ G_0 期）细胞。

细胞增殖理论有助于促进和提高对肿瘤的发生、发展和治疗等方面的认识。

（三）细胞的分化 要理解细胞的分化问题，需要从胚胎发生说起。复杂的人体最初只是由一个受精卵发展而来的。受精卵是卵子和精子相结合而形成的一个新细胞，它是发育新个体的开始。受精卵通过不断的细胞分裂，细胞在数量上不断增加，这是量变。起初，这些细胞的形态、构造和功能大致相同。随后，在细胞数量增多的同时，细胞在形态、构造和功能上发生了不同的变化，有了区别，也就是发生了质上的变化。并进一步形成各种组织、器官。所谓细胞的分化，就是指由比较原始、幼稚的细胞（未分化细胞）转变为各种形态、构造和功能不同的细胞（已分化的细胞）的过程。

在胚胎发育早期，首先分化成内、中、外三个胚层和间充质，它们经过分裂繁殖，进一步分化成人体内的各种细胞。如间充质的细胞起初彼此也基本相同，以后继续分裂并分化，形成各种结缔组织、平滑肌和血细胞等。

到了成年，人体的各种细胞的分化程度也不一样，有高有低。神经细胞有高度发展的传导功能，骨骼肌细胞具有很强的收缩功能，它们在构造上都具有特殊性，不能再分化成别的细胞。胚胎时的间充质细胞是甚原始的细胞，在分化成各种结缔组织后，在成年人

体的结缔组织内还保留下来一些间充质细胞，称为未分化的间充质细胞，具有继续分化成各种结缔组织和平滑肌的能力。成年人的骨髓内存在着造血干细胞，可继续生成血液的各种血细胞。这种造血干细胞也是分化程度不高的原始细胞。

细胞的分化程度同细胞的分裂能力之间有一定的关系。一般说来，分化程度低的细胞保持着较强的细胞分裂能力，而分化程度高的细胞则细胞分裂能力很弱。如造血干细胞的分化程度较低，它具有旺盛的细胞分裂能力；而神经细胞已高度分化，细胞分裂能力很弱。

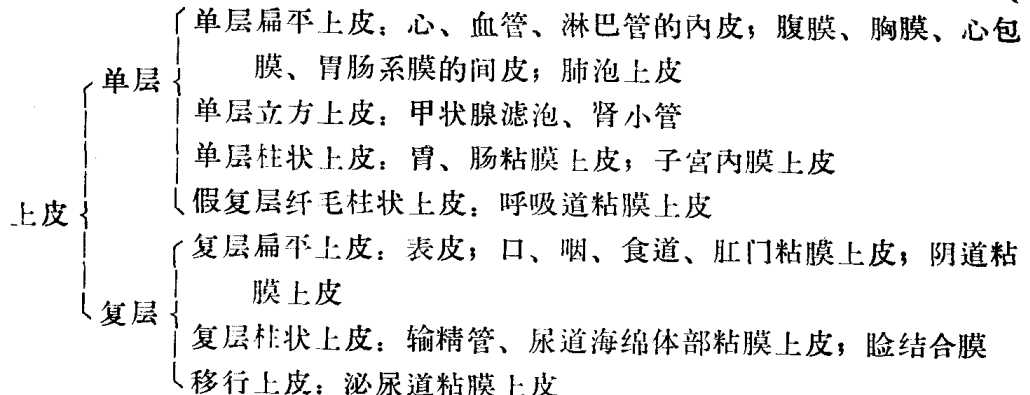
第二节 上皮组织

组织的概念 组成人体的细胞种类很多，数量很大。但它们不是杂乱无章地分布，也不是各行其是地进行活动，而是互相联系，互相影响，形成组织、器官、系统，进行着整体的正常机能活动。许多形态相似、功能相近的细胞组织在一起，形成一定的结构，完成一定的功能，这就是组织。按照形态和功能的特点，构成人体的组织可分为四大类，即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。这四种组织是构成人体各个器官系统的基本成分，所以又称为基本组织。

上皮组织由大量密集的细胞和少量细胞间质（细胞间的物质）组成。上皮组织分布在身体的外表面和体内各管道和囊腔的内表面（腔面），也构成腺体，上皮组织的功能是保护（如皮肤的表皮）、吸收（如肠上皮）和分泌（如腺的上皮）等。

上皮组织具有两个面：一面向着空间，不与任何组织相连，称为游离面；另一面则附着于结缔组织，称为基底面。上皮两面的结构有所不同。上皮的游离面常分化出各种特殊结构，如纤毛等。基底面则与结缔组织紧密相连，两者之间有一层薄膜称为基底膜。上皮组织内一般无血管，营养主要由结缔组织中的血管渗透而来。上皮组织中有丰富的感觉神经末梢，故有敏锐的感觉。

一、上皮组织的分类



以下着重介绍三种上皮组织。

（一）单层扁平上皮 这种上皮是由一层细胞组成。细胞为扁平多边形、边缘为锯齿状。核呈扁圆形，位于中央，核所在的部位较细胞其他部位稍厚（图2—6）。这种上皮因其分布不同，而有不同名称。