

中等职业教育课改项目成果教材

“任务引领型”规划教材 护理系列

人体学基础

主编 ◆ 郭顺根
姜亚芳

中国人民大学出版社

中等职业教育课改项目成果教材
“任务引领型”规划教材·护理系列

人 体 学 基 础

主编 郭顺根 姜亚芳

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

人体学基础/郭顺根等主编

北京: 中国人民大学出版社, 2009

中等职业教育课改项目成果教材

“任务引领型”规划教材·护理系列

ISBN 978-7-300-10947-3

I. ①人…

II. ①郭…

III. ①人体形态学-专业学校-教材

IV. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 215381 号

中等职业教育课改项目成果教材

“任务引领型”规划教材·护理系列

人体学基础

主编 郭顺根 姜亚芳

Rentixue Jichu

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242 (总编室)

010-82501766 (邮购部)

010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京易丰印刷有限责任公司

规 格 185mm×260mm 16 开本

印 张 35

字 数 841 000

邮政编码 100080

010-62511398 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

版 次 2010 年 1 月第 1 版

印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷

定 价 68.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

编 委 会

主 编：郭顺根 姜亚芳

副 主 编：张晓东 张露芬 史小林 徐 健

编 委：（以姓氏笔画为序）

史小林（首都医科大学）

司银楚（北京中医药大学）

朱文莲（北京中医药大学）

任晓暄（北京中医药大学）

李文婷（北京协和医学院）

张 玮（北京中医药大学）

张秋菊（北京中医药大学）

张晓东（北京协和医学院）

张露芬（北京中医药大学）

郑 宇（北京中医药大学）

庞奕晖（北京中医药大学）

姜亚芳（北京协和医学院）

徐 健（北京大学医学部）

郭顺根（北京中医药大学）

学术秘书：张 玮（兼）

前 言

随着疾病谱的变化、医疗模式的转变和医疗服务观念的转化,我国医学教育在教学体制、教学模式、课程设置和教材建设诸方面迎来了改革和创新的机遇。

以任务引领为设计思路、以学生就业为课程导向的《人体学基础》教材正是在当前我国教育、教学、教材改革创新的新时期孕育而生的。

在上海市教委和中国人民大学出版社领导组织下,由北京中医药大学、北京协和医学院、北京大学医学部和首都医科大学四所在京医学高等院校的14位教师组成了《人体学基础》教材编写委员会,并组织实施了该教材的编写工作。

本教材定位于中等职业学校护理专业的专业核心课程,内容包括:正常人体基础的细胞、基本组织、器官与系统的形态结构、生理功能和胚胎发生概要,以及人体疾病发生、发展、转归变化的基本规律。全书共27章,其中第1~12章为正常人体基础部分;第13章为胚胎发生概要;第14章为老年生理认知;第15~27章为人体疾病基本规律部分。教材图随文附,图文并茂,既方便学生对教材内容的认知和理解,又使医学形态学鲜明的专业特色得到充分展示,同时也体现了当今教材注重实用性和先进性的流行趋势。

学生通过学习本教材,在掌握正常人体组成的基本形态结构和生理机能基础上,了解人体疾病状态时的生理改变和治护原则,并培养刻苦勤奋、严谨求实的学习态度,关心、爱护、尊重病人的职业道德和精益求精、一丝不苟的工作作风。最终把课堂所学的知识运用到护理工作中。

为使学生更好地掌握本教材的基本理论和基础知识,本教材配有相关的思考题和参考答案,作为网络资源提供,便于学生自习或自测。

本教材可供中等学校护理专业使用,也可作为临床各科护士参考书。

教材建设是一项长期任务,因编写经验不足,水平有限,教材中难免存在不当或错误之处,真诚欢迎各位同仁和读者提出批评,以便日后修订完善。

郭顺根 姜亚芳

暨全体编委

2009年10月 于北京

目 录

第一章	正常人体认知	1
第一节	正常人体学主要学科简介	1
第二节	正常人体学常用术语	3
第三节	细胞	6
第四节	基本组织	29
第二章	新陈代谢	68
第一节	蛋白质	68
第二节	氨基酸	73
第三节	酶	80
第四节	维生素	86
第五节	糖	88
第六节	脂肪(甘油三酯)	101
第七节	水和无机盐	108
第三章	血液	116
第一节	血液的功能	116
第二节	血液理化特性	117
第三节	止血、凝血和纤维蛋白溶解	117
第四节	血型与输血	118
第四章	运动系统	120
第一节	骨学	120
第二节	关节学	135
第三节	肌学	146
第四节	骨性、肌性和皮肤标志	159
第五章	消化系统	162
第一节	概述	162
第二节	消化管	164
第三节	大消化腺	179

第四节	消化功能调节	185
第五节	腹膜	187
第六章	呼吸系统	192
第一节	鼻	192
第二节	喉	193
第三节	气管与主支气管	195
第四节	肺	196
第五节	胸膜与纵隔	199
第六节	呼吸生理	201
第七章	脉管系统	211
第一节	心血管系统	211
第二节	淋巴系统	242
第八章	泌尿系统	249
第一节	肾	249
第二节	输尿管和膀胱	254
第三节	尿道	255
第九章	生殖系统	257
第一节	男性生殖系统	257
第二节	女性生殖系统	266
第三节	生殖系统神经内分泌调节	275
第四节	性激素	276
第十章	感觉器	280
第一节	眼	280
第二节	耳	285
第三节	皮肤	288
第四节	皮肤附属器	290
第十一章	内分泌系统	292
第一节	垂体	293
第二节	松果体	297
第三节	甲状腺	298
第四节	甲状旁腺	300
第五节	肾上腺	300
第十二章	神经系统	304
第一节	概述	304
第二节	脊髓和脊神经	308
第三节	脑和脑神经	317
第四节	传导路	334



第五节 自主神经	338
第六节 脑和脊髓的被膜、脑室和脑脊液	341
第七节 脑和脊髓的血管	344
第八节 神经递质和受体	345
第九节 突触传递	348
第十节 神经调节机制	350
第十一节 学习和记忆	353
第十三章 生命起源	355
第一节 生殖配子与受精	355
第二节 卵裂、胚泡形成和植入	357
第三节 胚层形成和分化	359
第四节 胚体形成和外形建立	364
第五节 胎膜和胎盘	364
第六节 孪生、多胎和先天畸形	366
第七节 胚胎身高、体重、胚胎龄和预产期测算	369
第十四章 老年生理	370
第一节 衰老	370
第二节 老年人疾病生理特点	372
第三节 老年人心理、精神、情感概况	375
第四节 老年人疾病治疗原则	376
第十五章 人体疾病概论	379
第一节 概述	379
第二节 健康与疾病的概念	381
第三节 病因学	381
第四节 疾病过程中的一般规律	384
第五节 疾病的转归	385
第十六章 组织适应、损伤与修复	388
第一节 细胞和组织的适应性变化	388
第二节 细胞和组织损伤	390
第三节 损伤的修复	395
第十七章 局部血液循环障碍	400
第一节 充血	400
第二节 出血	402
第三节 血栓形成	403
第四节 栓塞	405
第五节 梗死	407



第十八章 炎症	410
第一节 炎症概述	410
第二节 急性炎症	412
第三节 慢性炎症	422
第十九章 肿瘤	424
第一节 肿瘤概述	424
第二节 肿瘤对机体的影响	429
第三节 良性肿瘤与恶性肿瘤的区别	430
第四节 肿瘤的命名与分类	431
第五节 癌前病变、癌前疾病和原位癌	434
第六节 肿瘤的病理检查方法	435
第七节 肿瘤的病因和发病机制	436
第八节 常见肿瘤	440
第二十章 心血管系统疾病	446
第一节 风湿病	446
第二节 心瓣膜病	449
第三节 感染性心内膜炎	451
第四节 高血压病	452
第五节 动脉粥样硬化症	457
第六节 冠状动脉性心脏病	461
第二十一章 呼吸系统疾病	464
第一节 慢性支气管炎	464
第二节 肺气肿	466
第三节 肺炎	467
第四节 结核病	473
第五节 呼吸系统常见肿瘤	480
第六节 肺外器官结核病	483
第二十二章 消化系统疾病	487
第一节 消化性溃疡	487
第二节 病毒性肝炎	490
第三节 肝硬化	495
第四节 消化道常见肿瘤	500
第二十三章 泌尿系统疾病	505
第一节 肾小球肾炎	506
第二节 肾盂肾炎	512
第三节 肾和膀胱肿瘤	515



第二十四章 水 肿	518
第一节 水肿的发生机制	518
第二节 常见水肿的类型和特点	520
第二十五章 发 热	525
第一节 发热概述	525
第二节 发热的原因和分类	526
第三节 发热的发病机制	527
第四节 发热时机体的代谢和功能变化	530
第五节 防治发热的原则	532
第二十六章 休 克	533
第一节 休克的原因与分类	533
第二节 休克的发病机制	534
第三节 休克时机体的代谢与功能变化	537
第四节 休克的防治原则	538
第二十七章 缺 氧	540
第一节 反映血氧变化的指标及其意义	540
第二节 缺氧的原因、类型和发病机制	541
第三节 缺氧时机体的代谢功能变化	543
第四节 氧疗与氧中毒	545

第一章

正常人体认知

医学包括基础医学和临床医学两部分。基础医学是以医学求知者为对象,主要传授、研究正常人体发生发育的规律、组织器官的形态结构与功能关系、病原体作用后的病理过程和药物等干预的效应以及可能存在的作用机制。临床医学是以就诊病人为对象,主要诊治、研究疾病发生、发展、转归的一般规律及其特殊性。

医学求知者只有学习、了解并掌握了基础医学相关知识,才可能在临床实践中加以运用或延伸。因此,基础医学是临床医学的基础。

正常人体学属基础医学范畴,主要包括人体形态学和人体机能学两部分。人体形态学主要研究人体各组织器官的组成成分、形态结构、位置毗邻和发生发育规律,主要涉及解剖学、组织学、胚胎学和病理学等学科。人体机能学主要研究人体各器官系统的生理功能及其发生的机制,主要涉及生理学、生物化学和免疫学等学科。

同样,医学求知者只有学习、了解并掌握了正常人体学相关知识,才可能进一步学习、了解人体病理状态下的病理生理发展过程。因此,正常人体学是引导医学求知者入门的启蒙课程,在医学教育中占有十分重要的位置。

本章主要介绍正常人体学所及主要学科范畴、常用术语、构成人体基本成分的细胞和四大基本组织,以及与正常人体相关的基本概念。

第一节 正常人体学主要学科简介

一、解剖学

解剖学(anatomy)是研究正常人体大体结构(肉眼观察的结构)与其功能关系的学科,属基础医学形态学范畴,是最经典的医学基础学科。解剖学研究若按人体器官功能系统描述又称系统解剖学;若按人体某一局部或器官分布位置和结构层次描述又称局部解剖学。学习解剖学有助于了解并掌握人体各器官系统的正常形态结构特征、位置毗邻、生长发育规律及其与功能的关系,为学习其他基础医学和临床医学课程奠定形态学基础。医学中大量的名词、术语均源于解剖学,解剖学是所有医学求知者的必修课程。

二、组织学

组织学(histology)是研究正常人体微细结构(显微镜下观察的结构)与其功能关系的学科,属基础医学形态学范畴。组织学借助于显微镜主要研究正常人体细胞、细胞外基

质、基本组织和器官系统的组成成分、形态结构及相关功能。随着医学技术的发展,一些重大医学课题如细胞识别、通讯、增殖、分化、衰老、调控、突变、干细胞、组织再生、组织工程和器官重建等均与组织学密切相关。学习组织学有助于了解并掌握人体微细结构与功能的关系,从而理解生命现象的物质基础。

三、胚胎学

胚胎学(embryology)是研究人体发生、发育规律和生长分化机制以及导致先天畸形原因及预防措施的学科。胚胎学主要研究自受精开始到胎儿出生约266天这一期间人体发生、发育的主要过程及规律。随着分子胚胎学、畸形学、生殖工程学等学科不断发展,胚胎学正拓展形成一门新型的基础医学学科即发育生物学。学习胚胎学有助于了解并掌握人体的发生、发育规律,即人体的由来,理解生命自诞生之日起必然经历生长发育、再生更新、衰老死亡这一自然规律。

四、病理学

病理学(pathology)是研究疾病发生发展规律,探索疾病本质的学科,属基础医学形态学范畴。病理学主要研究疾病的发生原因、发展过程中机体功能代谢和形态结构的改变,以及转归规律,为人们认识疾病本质、防病治病提供科学依据。学习病理学有助于了解并掌握疾病发生发展的一般性规律,以及疾病发生时机体相应器官系统乃至全身从形态结构到功能代谢所发生的病理改变,为以后学习临床医学奠定理论基础。

五、生理学

生理学(physiology)是研究正常人体生命活动规律的学科,属基础医学机能学范畴。生理学主要研究人体各器官系统生理功能发生的原理和应具备的条件,以及机体内、外环境因素所致的影响,为人们了解人体自身应具有的功能提供科学依据。学习生理学有助于了解并掌握人体各器官系统正常的生理功能以及相关规律,为以后学习疾病发生时所出现的病理生理改变提供对照或比较。

六、生物化学

生物化学(biochemistry)是运用化学的理论和方法,从分子水平研究人体的化学组成、变化规律与生理功能关系的学科,属基础医学机能学范畴。生物化学主要研究人体生命现象的本质,从分子角度阐述人体各器官系统从功能到结构、从代谢到调控等生命活动的物质基础。学习生物化学有助于了解并掌握人体各器官系统维持生理功能所需的物质及代谢过程,以及疾病状态下发生的改变所带来的影响,为学习其他基础医学和临床医学课程提供理论依据。

七、免疫学

免疫学(immunology)是研究人体免疫结构与功能关系的学科,属医学病原学范畴。免疫学同基础医学的形态学和机能学以及临床医学众多学科关系密切。免疫学主要研究人



体免疫防御、免疫监护和免疫稳定三大免疫功能与相关结构的关系,以及免疫应答的原理及规律。学习免疫学有助于了解并掌握人体免疫功能在生命活动中所发挥的重要作用,以及疾病发生时改变所带来的影响,从而为学习临床医学提供理论依据。

第二节 正常人体学常用术语

为了准确描述人体各部位的形态结构和毗邻关系,必须采用统一的名词或术语,以便学习和交流。这些名词或术语是医学求知者必须熟悉和掌握的,也是医务工作者必须具备的基本功。

一、人体结构的组成

组成人体结构与功能的基本单位是细胞 (cell), 细胞之间的非细胞物质称细胞外基质 (extracellular matrix)。由许多来源相同、形态和功能相似的细胞和细胞外基质有机组合在一起称组织 (tissue)。人体的基本组织有四种类型: 上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。由几种基本组织有机组合在一起, 形成具有一定形态和某一生理功能的称器官 (organ), 如心、肝、脾、肺、肾等。由几个形态不同而功能相似的器官有机组合在一起, 并能完成某一连续性生理功能的称系统 (system), 如由肾、输尿管、膀胱和尿道构成的泌尿系统, 完成人体尿液的产生及排出这一泌尿功能。人体由循环、神经、内分泌、运动、消化、呼吸、泌尿、生殖和感觉九个系统共同组成。各系统在神经和内分泌系统的支配和调节下, 既有分工, 又有合作, 完成人体复杂而有序的生命活动, 充分体现了有机统一的整体这一人体结构组成的特点。

二、人体形态学基本术语

(一) 标准姿势

标准姿势又称解剖学姿势, 是指身体直立, 面向正前方, 两眼平视, 两足并立, 足尖向前, 两上肢下垂于躯干两侧, 手掌面向前 (见图 1—1)。任何时候描述人体结构时, 均应依此标准姿势为标准。

(二) 方位术语

依据标准姿势确定与方位相关的名词, 能准确描述人体各部位的相互毗邻关系。

1. 面

人体或人体任一局部均可在标准姿势基础上进行三个不同的切面。

(1) 矢状面: 按前后方向将人体分为左、右对称两半的纵切面称矢状面。

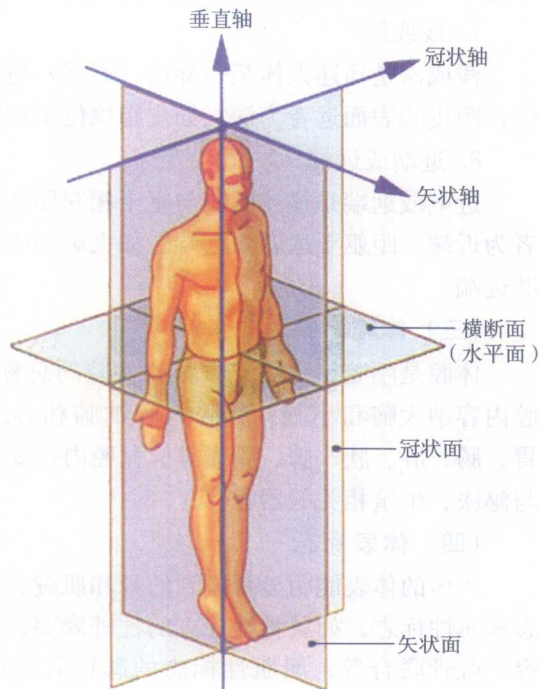


图 1—1 人体标准姿势、轴与面示意图

- (2) 冠状面：按左右方向将人体分为前、后两部分的纵切面称冠状面。
- (3) 水平面：与人体长轴垂直（与地面平行）将人体横切为上、下两部分的横切面称水平面。水平面又称横断面。

2. 轴

依据标准姿势，人体可有三个相互垂直的轴（见图 1—1）。

- (1) 垂直轴：按上下方向与水平面垂直的轴称垂直轴，垂直轴与人体长轴平行。
- (2) 矢状轴：按前后方向与垂直轴垂直的轴称矢状轴。
- (3) 冠状轴：按左右方向与垂直轴垂直的轴称冠状轴。

3. 上或下

上或下是描述人体某一部位（器官）与颅顶或足底相对距离的名词。依照标准姿势，近颅为上，近足为下，如眼位于鼻的上方，口位于鼻的下方。

4. 前或后

前或后是描述人体某一部位（器官）与机体腹面或背面相对距离的名词。依照标准姿势，近腹面为前，又称腹侧面，近背面为后，又称背侧面，如脐位于腹侧面，脊柱位于背侧面。

5. 内侧或外侧

内侧或外侧是描述人体某一部位（器官）与机体正中轴线相对距离的名词。如眼位于鼻的外侧、耳的内侧。

6. 内或外

内或外是描述人体带有腔囊结构的器官或体腔位置的名词。如牙位于口腔内，唇位于口腔外。应注意与内侧或外侧的区别。

7. 浅或深

浅或深是描述人体某一部位（器官）与皮肤表面相对距离的名词。距皮肤表面近者为浅，距皮肤表面远者为深。如皮脂腺位于皮肤的浅层，汗腺位于皮肤的深层。

8. 近端或远端

近端或远端是描述四肢与躯干相对距离的名词。距躯干近者为近端，距躯干远者为远端。如大腿为下肢近端，小腿为下肢远端。

(三) 体腔

体腔是颅腔、胸腔、腹腔和盆腔的总称（见图 1—2）。颅腔内容纳大脑和小脑。胸腔内容纳肺和心。腹腔内主要容纳胃、肠、肝、胰、脾、胆囊等。盆腔内主要容纳子宫和膀胱等与泌尿、生殖相关的器官。

(四) 体表标志

机体的体表能明显触摸到的骨和肌腱、韧带分别称骨性标志和肌性标志。如属骨性标志的枕外隆突、肩峰、第七颈椎棘突、耻骨联合等；属肌性标志的胸锁乳头肌、髂韧带和跟腱等。体表标志可以用于确定某器官、大血管和神经的位置，也可作为针灸取穴的参照标志。

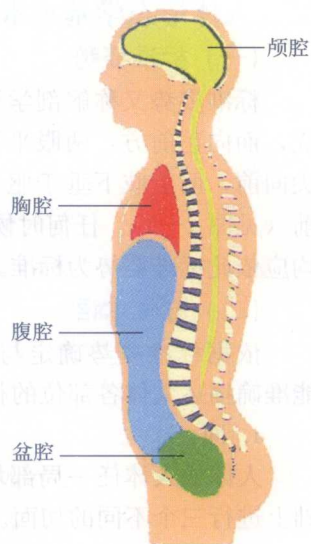


图 1—2 人体体腔示意图



(五) 组织切片

将机体的组织或器官制备成能在显微镜下观察的样品称组织切片, 又称切片标本。制备过程主要步骤如下: (1) 取材。将所需观察的组织或器官从机体取下大小约 0.5cm^3 。(2) 固定。放入固定剂中将其固定, 防止蛋白质分解。(3) 脱水。经乙醇将其水分提出。(4) 透明。用有机溶剂二甲苯将其作透明处理。(5) 包埋。用石蜡浸泡, 使其具有一定硬度。(6) 切片。在专用的切片机上将其切成 $4\sim 6\mu\text{m}$ 厚度的薄片, 并贴附于载玻片上。(7) 染色。经脱蜡后通常采用苏木精和伊红两种染料 (或称染色剂) 进行染色 (也称 HE 染色)。(8) 封片。用树胶加盖玻片封固后即可在显微镜下观察。

(六) 染色

染色的目的是让组织细胞的不同成分结构形成色差 (反差), 便于光镜下观察。组织切片染色是基于化学结合或物理吸附的原理。常用的酸性染色剂有伊红、坚牢绿、橙黄 G 等, 碱性染色剂有苏木精、亚甲蓝、碱性品红等。组织细胞内某一成分或结构对酸性染色剂产生较强亲和力的现象称嗜酸性 (acidophilia), 对碱性染色剂产生较强亲和力的现象称嗜碱性 (basophilia), 而对酸性染色剂和碱性染色剂均能产生较弱亲和力的现象称中性 (neutrophilia)。组织学与胚胎学最常用的染色方法是采用苏木精 (hematoxylin) 和伊红 (eosin) 染色剂组合的染色方法, 简称 HE 染色或普通染色。通常组织切片经 HE 染色后, 细胞核被苏木精着色呈紫蓝色, 细胞质被伊红着色呈粉红色。

采用某些特殊染色方法时, 一些重金属盐可附着在组织细胞结构表面, 在银染色方法中直接使硝酸银还原而显色的现象称亲银性 (argentaffin); 若需添加还原剂才能显色的现象称嗜银性 (argyrophilia)。组织细胞中的糖胺多糖类物质用甲苯胺蓝 (toluidine blue) 等碱性染色剂染色后呈紫红色的现象称异染性 (metachromatism)。

将一些无毒无菌的染色剂配制成染色液还可直接注入活体内, 利用机体内吞噬细胞吞噬异物颗粒的特性, 注入的染料颗粒可被摄入胞质内, 便于在光镜下观察, 此方法称活体细胞染色 (vital staining)。通常的活体细胞染色剂有台盼蓝、印度墨汁、锂卡红等。

三、人体机能学基本术语

(一) 新陈代谢

生命体从外界摄取的物质, 经同化作用重新生成适合自身所需的物质并从中获取能量, 同时经异化作用使自身部分物质分解并释放能量, 这一过程称新陈代谢。新陈代谢是生命体最基本的特征之一, 新陈代谢停止, 生命即可结束。

(二) 生长发育

在基因调控下, 经新陈代谢, 生命体体积从小变大的现象称生长, 而生命体功能从幼稚变成成熟的现象称发育。

(三) 兴奋性

生命体对内、外环境变化所产生的反应称兴奋性。而引起生命体产生反应的内、外环境变化称刺激。

(四) 神经体液调节

生命体是一个复杂的有机体, 各系统有分工又有合作, 通常机体神经系统的递质传

导和内分泌系统激素分泌的方式,完成信息的沟通和联络,以完成整体协调功能,上述过程简称神经体液调节。

(五) 反馈

生命体各种生理功能具有自动控制装置的特征,这种控制装置由两部分构成,即神经递质和激素构成的控制部分,以及被神经递质和激素作用的细胞或器官,也叫受控制部分。控制部分与受控制部分经不同的信号进行信息交流。反馈是指受控制部分向控制部分发出的信号,若这一反馈信号能减弱控制部分的效应则称负反馈,若反馈信号能加强控制部分的效应则称正反馈。

(六) 旁分泌

机体的某些组织细胞所产生的分泌物,经局部扩散,作用邻近的组织细胞,使这些被作用的组织细胞改变了原有的功能状态,这种起到局部调节作用的现象称旁分泌。

(七) 遗传变异

生命体通过生殖配子精子和卵子的结合,产生子代,子代和亲代之间无论在形态结构还是生理功能上均出现相似特点,这种现象称遗传。但子代和亲代之间不会完全相同,所出现的这些差异现象称变异。

(八) 微电极

采用微电极技术是研究细胞电生理最基本的方法。其原理是将特制的微电极导入细胞内,通过放大器,经示波器显示其电位变化。常用于细胞的跨膜电位,包括静息电位和动作电位等的研究。

第三节 细胞

细胞(cell)是人体形态结构和功能活动的基本单位。人体有230余种形态不同、功能各异的细胞,在体内通过有序的增殖分化、新陈代谢和衰老死亡等生理过程维持生命活动的延续。

组成细胞的物质称原生质(protoplasm),其基本化学成分为水、无机盐及糖类、脂类、蛋白质、核酸等有机物。糖类和脂类是细胞能量的来源,其中某些脂类还是细胞膜的主要成分。蛋白质是组成细胞最主要的成分,也是细胞结构的基础。核酸是细胞的重要成分,可分为核糖核酸(RNA)和脱氧核糖核酸(DNA)。核酸的功能是决定遗传与变异。

光学显微镜下细胞由三大部分组成:细胞膜、细胞质和细胞核(见图1—3)。

一、细胞膜

细胞膜(cell membrane)是细胞进行生命活动的重要结构基础,对细胞内环境稳定、能量转换、信息传递、物质交换、细胞识别和与外界环境的相互作用等方面起重要作用。

细胞膜被覆于细胞的外表,由原生质特化而成,故又称质膜(plasma membrane),厚度约为7.5nm,光镜下因光镜的分辨极限仅为0.2 μ m而无法辨认。电镜下质膜分为三层,即内外两层电子密度高、中间层电子密度低的单位膜(unit membrane)结构。

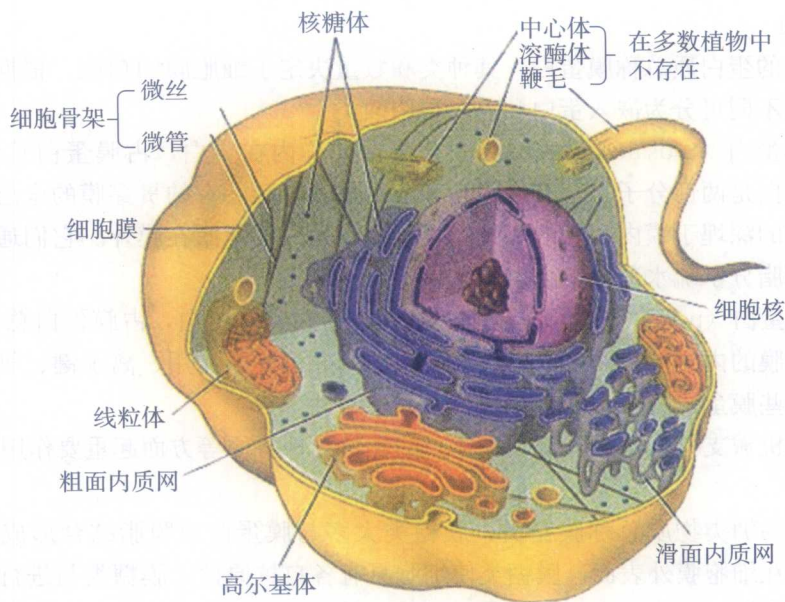


图 1—3 细胞模式图

(一) 细胞膜的化学组成

细胞膜的化学组成主要有膜脂类、蛋白质和糖类，此外还有水、无机盐和金属离子等。一般说来，功能复杂的细胞膜蛋白质比例较大。如红细胞膜蛋白质约占细胞膜总质量的 49%，脂类占 43%，糖类占 8%；而神经髓鞘的蛋白质约占其膜总质量的 18%，脂类占 79%，糖类占 3%（见图 1—4）。

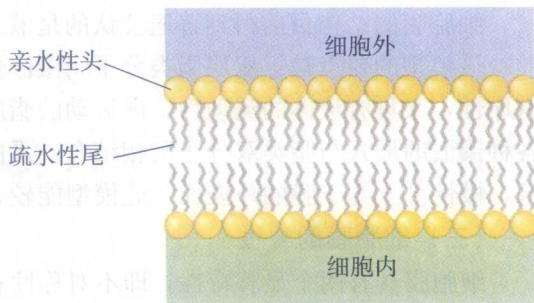


图 1—4 细胞膜模式图

1. 脂类

细胞膜上的脂类统称膜脂（membrane lipid）。膜脂主要有磷脂、糖脂和胆固醇。

(1) 磷脂。几乎所有质膜中都含有磷脂。磷脂主要分磷酸甘油酯和神经鞘磷脂两种。

磷酸甘油酯是甘油的衍生物，分子结构含有一个甘油骨架、两条脂肪酸链和一个磷酸化醇分子。不同磷酸化醇分子组成多种磷脂，如磷脂酰胆碱（卵磷脂）、磷脂酰乙醇胺（脑磷脂）、磷脂酰丝氨酸和磷脂酰肌醇等。通常含量最多的是磷脂酰胆碱，其次是磷脂酰乙醇胺。

神经鞘磷脂是神经鞘氨醇的衍生物，分子结构含有一个鞘氨醇的骨架、一条脂肪酸链和一个磷酰胆碱。

(2) 糖脂。糖脂主要是鞘氨醇的衍生物，分子结构与鞘磷脂相似，只是糖基取代了磷脂酰胆碱，如脑苷脂、神经节苷脂等。脑苷脂为最简单的糖脂。它们在神经髓鞘和神经细胞膜中含量较高。已知神经节苷脂还是破伤风毒素、干扰素、促甲状腺激素、绒毛膜促性腺激素以及 5-羟色胺（5-HT）等生物活性物质在细胞膜上的受体。

(3) 胆固醇。胆固醇属中性脂类，含量较高，其分子数与磷脂分子数比为 1:1。胆固醇与磷脂碳氢链相互作用，可阻止磷脂凝集成晶体结构，对膜脂维持液态的物理状态有调节作用。