

普通高等专科学校教育药学类规划教材

人体解剖生理学

(供药学专业用)

主编 张尚俭

主审 王启华



中国医药科技出版社

登记证号:(京)075号

内 容 提 要

人体解剖生理学是药学专业的主要基础学科之一;是学习药理学专业课及有关后续课所必须的知识准备。本教材是我国第一次编写的高等药学专科规划教材。其主要特点是:形态结构与生理机能紧密结合;适当联系药学知识和临床实际;对于药学专业较为重要的消化、泌尿、循环、内分泌及神经系统的功能,作了较系统的介绍。全书图文并茂,叙述简洁流畅。

本书分13章,约30多万字,插图200余幅。可供在校高等专科学校药学专业学生使用;也可用作相应专业的在职人员的职业培训、业务进修及电大、函授、夜大的教材,同时也方便于自学者使用。

图书在版编目(CIP)数据

人体解剖生理学/张尚俭主编. -北京:中国医药科技出版社,1996.7

普通高等教育专科药学类规划教材,供药学专业用

ISBN 7-5067-1512-0

I.人… II.张… III.人体解剖-解剖学:人体生理学-高等学校-教材

IV.R324 中国版本图书馆CIP数据核字(96)第01720号

*

中国医药科技出版社 出版
(北京西直门外北礼士路甲38号)

(邮政编码:100810)

胜群服务部照排室 照排

北京昌平精工印刷厂 印刷

全国各地新华书店 经销

*

开本 787×1092mm¹/₁₆ 印张 15¹/₂ 插页 4

字数 385千字 印数 1-6000

1996年7月第1版 1996年7月第1次印刷

定价:23.00元

普通高等专科学校教育药学类

规划教材建设委员会名单

主任委员： 杨爱菊(开封医学高等专科学校)

副主任委员： 何子瑛(湖北药检高等专科学校)

赵增荣(海军医学高等专科学校)

委 员： 苏怀德(国家医药管理局科教司)

张智德(中国医药科技出版社)

王桂生(新疆石河子医学院)

毛季琨(湖南省医学高等专科学校)

陈建裕(广东药学院)

钟 淼(中国医科大学)

秘 书： 张修淑(国家医药管理局科教司)

杨仲平(国家医药管理局培训中心)

序 言

我国药学高等专科学校教育历史悠久,建国后有了较大发展,但几十年来一直未能进行全国性的教材建设,在一定程度上影响了高等专科学校的质量和发展的。改革开放以来,高等专科学校教育面临更大的发展,对教材的需求也更为迫切。

国家医药管理局科教司根据国家教委的(1991)25号文,负责组织、规划药学高等专科学校教材的编审出版工作。在国家教委的指导下,在对全国药学高等专科学校教育情况调查的基础上,药学高等专科学校教材建设委员会于1993年底正式成立,并立即制订了“八五”教材编审出版规划,在全国20多所医药院校的支持下,成立了各门教材的编审专家组(共51人)和编写组(共86人),随即投入了紧张的编审、出版工作。经100多位专家组、编写组的教师和中国医药科技出版社的团结协作、共同努力,建国以来第一套高等专科学校药学类规划教材终于面世了。

这套教材是国家教委“八五”教材建设的一个组成部分,编写原则是紧扣高等专科学校的培养目标,适应高等专科学校改革与发展的要求,保证教材质量,反映专科教育的特色。同时,由于我们组织了全国设有药学高等专科学校的大多数院校和大批教师参加编审工作,既强调专家编写与审稿把关的作用,也注意发挥中、青年教师的积极性,使这套教材能在较短时间内以较高质量出版,适应了当前药学高等专科学校发展的需求。在编写过程中,也充分注意到目前高等专科学校中有全日制教育、函授教育、自学高考等多种办学形式,力求使这套教材能具有通用性,以适应不同办学形式的教学要求。

根据国务院对各部委的职责分工和国家教委文件要求,我们还将组织这套教材的修订、评优及配套教材(实验指导、习题集)的编写工作,竭诚欢迎广大读者对这套教材提出宝贵意见。

普通高等专科学校教育药学类
规划教材建设委员会

1995年11月

编写说明

本教材是根据国家医药管理局“规划教材编写出版工作规定”而编写的高等专科药学专业的规划教材。全书共分 13 章,由石河子医学院张尚俭编写第一、四、七、十章;广东药学院张文光、伍思琪编写第二、三章;沈阳药科大学马孔琛编写第五、六章;解放军北京医学高等专科学校刘玲爱编写第八、九、十三章;湖南医学高等专科学校杨延泽编写第十一、十二章。书稿经广东药学院王启华教授、北京医科大学邱学才教授、湖南医学高等专科学校任炳炎教授审阅后,于 1995 年 4 月定稿。

人体解剖生理学是药学专业主要的基础学科之一。乘着药学专业的实际需要,人体形态结构与生理功能紧密结合,并着重讲述了人体各系统的功能,适当地联系药学及临床知识,使之更适合药学专业后续学科的需要。

在编写过程中,遵照教材建设委员会的要求,尽力使教材内容具有科学性、系统性、逻辑性和先进性,并努力贯彻“少而精”的原则。突出专科层次和药学专业教材的特点,注意理论联系实际,方便学员自学。

全书编写主要参考了钱粹文主编的《人体解剖生理学》、周衍椒、张镜如主编的《生理学》、许绍芬主编的《神经生理学》、曾晓春主编的《人体解剖生理学》等教材。采用了邵佐棠老师提供的部分插图。刘政江讲师参与了编写及其他工作,在此一并表示感谢!

张尚俭

1995.5

目 录

第一章 绪论	(1)
一、人体解剖生理学的研究对象	(1)
二、人体解剖生理学的研究方法	(2)
三、人体解剖生理学的发展简史	(3)
四、人体解剖生理学 with 医药科学的关系	(4)
第二章 细胞和基本组织	(5)
第一节 细胞	(5)
一、细胞膜	(5)
二、细胞质	(7)
三、细胞核	(8)
四、细胞的增殖	(9)
第二节 基本组织	(10)
一、上皮组织.....	(10)
二、结缔组织.....	(12)
三、肌组织.....	(14)
四、神经组织.....	(17)
第三章 人体各主要系统的解剖	(21)
第一节 运动系统	(21)
一、骨与骨的连结.....	(21)
二、骨连结的形态结构与功能.....	(23)
三、肌肉.....	(25)
第二节 消化系统	(27)
一、消化管.....	(27)
二、消化腺.....	(32)
三、腹膜.....	(34)
第三节 呼吸系统	(34)
一、呼吸道.....	(35)
二、肺.....	(37)
三、胸膜、胸膜腔和纵隔	(38)
第四节 泌尿系统	(38)
一、肾.....	(38)
二、输尿管、膀胱、尿道的形态构造.....	(41)
第五节 生殖系统	(42)
一、男性生殖系统.....	(42)
二、女性生殖系统.....	(43)
第六节 循环系统	(46)

一、心血管系统·····	(46)
二、淋巴系统·····	(53)
第七节 神经系统·····	(55)
一、神经系统常用术语·····	(55)
二、中枢神经系·····	(56)
三、周围神经系·····	(62)
四、脑和脊髓的传导通路·····	(64)
五、植物性神经·····	(67)
第四章 人体的基本生理功能 ·····	(70)
第一节 生命活动的基本特征·····	(70)
一、新陈代谢·····	(70)
二、兴奋性·····	(70)
三、适应性·····	(71)
第二节 神经和肌肉的一般生理·····	(71)
一、细胞膜的转运功能·····	(71)
二、细胞的生物电现象·····	(72)
三、兴奋的传布·····	(74)
四、骨骼肌的收缩·····	(76)
第三节 生理功能的调节·····	(78)
一、神经调节·····	(78)
二、体液调节·····	(79)
三、自身调节·····	(79)
四、生理功能调节的自动控制原理·····	(79)
第五章 血液 ·····	(80)
第一节 体液与内环境·····	(80)
一、体液·····	(80)
二、内环境·····	(80)
三、血液在维持内环境相对稳定中的作用·····	(81)
第二节 血液的组成与功能·····	(81)
一、血浆·····	(81)
二、血细胞·····	(83)
第三节 血液凝固和纤维蛋白溶解·····	(87)
一、血液凝固·····	(87)
二、生理止血·····	(89)
三、纤维蛋白溶解·····	(89)
第四节 血型 and 输血·····	(90)
一、血型·····	(90)
二、输血·····	(91)

第六章 循环生理	(93)
第一节 心脏生理	(93)
一、心肌细胞的生物电现象	(93)
二、心肌的生理特性	(96)
三、心脏的泵血功能	(101)
四、心音	(105)
五、体表心电图	(105)
第二节 血管生理	(107)
一、血流与血压	(107)
二、动脉血压	(108)
三、动脉脉搏	(110)
四、静脉血压与血流	(111)
五、微循环	(111)
第三节 心血管活动的调节	(113)
一、神经调节	(114)
二、体液调节	(117)
第四节 器官循环	(118)
一、冠状循环	(119)
二、肺循环	(120)
三、脑循环	(120)
第七章 呼吸生理	(122)
第一节 肺通气	(122)
一、肺通气的结构	(122)
二、肺通气的原理	(123)
三、肺容量和肺通气量	(127)
第二节 肺换气与组织换气	(128)
一、气体交换原理	(128)
二、气体交换过程	(129)
三、影响气体交换的因素	(129)
第三节 气体在血液中的运输	(130)
一、O ₂ 的运输	(130)
二、CO ₂ 的运输	(130)
第四节 呼吸运动的调节	(131)
一、呼吸中枢与呼吸节律	(131)
二、呼吸的反射性活动	(132)
第八章 消化生理	(134)
第一节 机械消化(消化管的运动)	(134)
一、消化管平滑肌的一般特性	(134)

二、消化管的运动	(135)
第二节 化学消化(消化液的作用)	(137)
一、唾液	(138)
二、胃液	(138)
三、胰液	(139)
四、胆汁	(139)
五、小肠液	(140)
六、大肠液	(140)
第三节 吸收	(140)
一、吸收的概述	(140)
二、主要营养物质的吸收	(142)
第四节 消化器官活动的调节	(143)
一、神经调节	(143)
二、体液调节	(145)
第九章 能量代谢和体温	(146)
第一节 能量代谢	(146)
一、能量的来源和去路	(146)
二、影响能量代谢的因素	(147)
三、基础代谢	(147)
第二节 体温	(148)
一、正常体温及其生理变动	(148)
二、人体的产热与散热	(149)
三、体温调节	(151)
第十章 泌尿生理	(153)
第一节 肾脏的功能单位与血液循环	(153)
一、肾脏的功能单位	(153)
二、肾脏血液循环的特点与调节	(154)
第二节 尿的生成过程	(155)
一、肾小球的滤过作用	(155)
二、肾小管和集合管的重吸收作用	(157)
三、肾小管和集合管的排泌作用	(158)
四、影响尿生成的因素	(159)
第三节 尿的浓缩和稀释	(161)
一、肾浓缩和稀释尿的原理	(162)
二、影响尿浓缩的因素	(163)
第四节 血浆清除率	(163)
一、血浆清除率的测定方法	(163)
二、测定血浆清除率的意义	(164)

第五节 尿的排放	(165)
一、膀胱和尿道的神经支配	(165)
二、排尿反射	(165)
三、排尿异常	(166)
第十一章 神经生理	(167)
第一节 神经元活动的一般规律	(167)
一、神经纤维	(167)
二、神经元之间的信息传递	(169)
三、神经递质	(171)
四、神经元之间的联系方式	(174)
五、中枢抑制	(175)
第二节 神经系统的感觉功能	(177)
一、感受器	(177)
二、感觉投射系统	(178)
三、大脑皮质的感觉分析功能	(179)
四、内脏感觉与痛觉	(180)
第三节 神经系统对躯体运动的调节	(181)
一、脊髓对躯体运动的调节	(181)
二、脑干对肌紧张的调节	(183)
三、小脑对躯体运动的调节	(184)
四、基底核对躯体运动的调节	(185)
五、大脑皮质对躯体运动的调节	(186)
第四节 神经系统对内脏活动的调节	(188)
一、植物神经系统的功能	(188)
二、各级中枢对内脏活动的调节	(190)
第五节 脑的高级功能和脑电图	(192)
一、条件反射	(193)
二、人类的语言功能	(194)
三、学习与记忆	(195)
四、大脑皮质的电活动	(196)
五、睡眠	(197)
第十二章 感觉器官	(200)
第一节 视器—眼	(200)
一、眼的解剖结构	(200)
二、视觉生理	(203)
第二节 位听器	(206)
一、位听器的解剖结构	(206)
二、听觉生理	(208)

三、平衡功能	(209)
第三节 其他感觉器官	(209)
一、皮肤	(209)
二、嗅器	(212)
三、味器	(212)
第十三章 内分泌	(214)
第一节 概述	(214)
一、内分泌腺和内分泌系统	(214)
二、激素	(214)
第二节 下丘脑与垂体	(217)
一、垂体的位置、形态与结构	(217)
二、下丘脑—腺垂体系统	(218)
三、下丘脑—神经垂体系统	(221)
第三节 甲状腺	(221)
一、甲状腺的结构	(221)
二、甲状腺激素	(222)
第四节 甲状旁腺激素、降钙素和维生素 D ₃	(225)
一、甲状旁腺激素的作用	(225)
二、降钙素的作用	(225)
三、维生素 D ₃ 的作用	(225)
四、甲状旁腺激素、降钙素和维生素 D ₃ 分泌的调节	(226)
第五节 胰岛	(226)
一、胰岛的形态与结构	(226)
二、胰岛分泌的主要激素	(226)
三、胰岛素和胰高血糖素分泌的调节	(226)
第六节 肾上腺	(227)
一、肾上腺皮质	(227)
二、肾上腺髓质	(229)
第七节 性腺	(230)
一、睾丸的功能	(230)
二、卵巢的功能	(230)
三、月经周期	(232)

第一章 绪 论

一、人体解剖生理学的研究对象

人体解剖生理学是研究正常人体形态结构和功能活动规律的科学。它包括人体解剖学和人体生理学两个方面的内容。前者注重研究正常人体的形态结构及其发生发展规律;后者注重研究机体正常功能活动规律及其产生原理。形态结构是生理功能的物质基础;生理功能则是形态结构的运动形式。在生物进化过程中,功能活动的变化能逐渐引起形态结构的改变;形态结构的改变又会影响正常功能活动的进行。两者紧密联系、相辅相成。人体解剖生理学则是把形态和机能有机的联结在一起的一门学科。

由于学习方法和研究对象的不同,人体解剖学又可分为大体解剖学和组织学两部分。大体解剖学是借助解剖器械切割尸体的方法,用肉眼观察人体各器官、系统的形态和结构的科学。例如切开尸体的腹壁对胃的位置、形状、大小、颜色、硬度;胃与其它消化器官的连接;胃的结构等,进行观察、度量。并将对胃的形态结构观察和度量的结果用文字描述、画图或照像记录。组织学是借助显微镜或物理、化学的方法,研究各器官、组织以及细胞微细结构的科学。例如将人的胃壁制成组织切片,用显微镜观察它的细胞和组织结构。随着电子显微镜的问世和各种精细生化技术的应用,目前已使人体解剖学的研究发展到亚细胞和分子的水平。

人体生理学的任务是阐明正常人体各种生命现象或功能活动的发生机制及其规律。由于人体的功能活动形式多样、内容广泛,因而在研究人体的生理功能时可从不同的结构水平出发。目前生理学的研究归纳起来可以分为三个不同水平:

细胞和分子生理学:细胞和分子生理学主要是研究细胞及其各种亚细胞的结构与功能,以及各种生物大分子的结构、性质与功能。例如:蛋白质与核酸的理化变化与生理功能就有着密切关系。又如:要了解肌肉收缩的原理,就必须了解肌肉细胞的微细结构及其分子组合和化学组成,以及收缩时各种离子和生物大分子之间的相互作用。

器官、系统生理学:器官、系统生理学主要研究人体各器官、系统生理活动的规律及其影响因素。例如:用离体器官灌流法,研究实验动物离体心脏的活动规律及各种因素对它的影响。

整体生理学:整体生理学主要研究完整机体各器官、系统之间的相互关系,以及完整机体与内外环境之间的相互关系。例如:当环境温度变化时,机体在神经—体液调节下,如何改变产热与散热过程,以保持体温相对稳定。

必须指出:上述任何一个水平的研究都有其局限性,完整机体的生理功能绝不等于局部生理功能在量上的相加,因为细胞、器官和系统功能组合起来会产生质的变化,有其新的生理规律。所以,在应用这些知识时,不能把不同生理水平的内容任意套用,以免引出错误的

结论。

二、人体解剖生理学的研究方法

人体的结构和机能,是在漫长的年代中从低级向高级,从简单到复杂逐步进化而来的。人体和其他生物体一样,其形态结构、生理功能和生长发育的最小基本单位是细胞。起源相同、形态结构和生理功能相同、或相似、或相关的细胞,借助细胞间质结合在一起,形成组织。人体有四大组织,即:上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。不同的组织按一定顺序结合在一起,组成能完成某一特定生理功能的结构,称为器官。如:脑、心、肺、肝、肾等都是人体重要的器官。许多相关的器官连接在一起,组成共同完成某种生理活动的一系列器官,称为系统。人体有八大系统,即:运动系统、神经系统、循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、内分泌系统、生殖系统。此外,人体还有皮肤及感觉器官。人体就是由许多器官、系统按一定秩序组合起来的统一整体。

(一)人体解剖的方位及常用术语

人体解剖学的经典研究方法是:用器械对尸体进行解剖,直接用肉眼观察人体内各器官、组织的形态结构、在体内的位置、以及相互的毗邻关系。为了描述统一、准确,特别规定了人体的标准姿势,即:身体直立、面向前,两眼向正前方平视,两足并立,足尖向前,上肢下垂于躯干两侧,手掌向前。当研究对象处于横位时,仍要按标准姿势描述。

1. 上和下 是对部位高低关系的描述。头部在上,足在下。近头侧为上,远离头侧者为下。如:鼻位于口之上,眼之下。在动物则可用颅侧、尾侧作为对应名词。

2. 前和后或腹侧和背侧 凡距身体腹面近者为前(腹侧),距背面近者为后(背侧)。如:气管位于食管之前;脊柱在食管之后。

3. 内侧和外侧 是对各部位与正中面相对距离的位置关系的描述。如:眼位于鼻的外侧而在耳的内侧。

4. 内和外 是表示与空腔相互关系的描述。如:胸壁的肌肉肋间内肌为内,肋间外肌为外。

5. 浅和深 是对与皮肤表面相对距离关系的描述,即离皮肤表面近者为浅,远者为深。

人体解剖层次还常用三个互相垂直的面予以描述(图 1-1)。

1. 矢状面 将人体分成左右两部的纵切面称矢状面。其位于正中者,称为正中矢状面。

2. 冠(额)状面 将身体分为前后两部的纵切面称冠(额)状面。

3. 水平或横切面 将身体分为上下两部的断面称水平或横切面。

(二)生理学的实验方法

生理学是一门实践性很强的学科。要想掌握生理学知识,不仅要学好基本理论,而且要

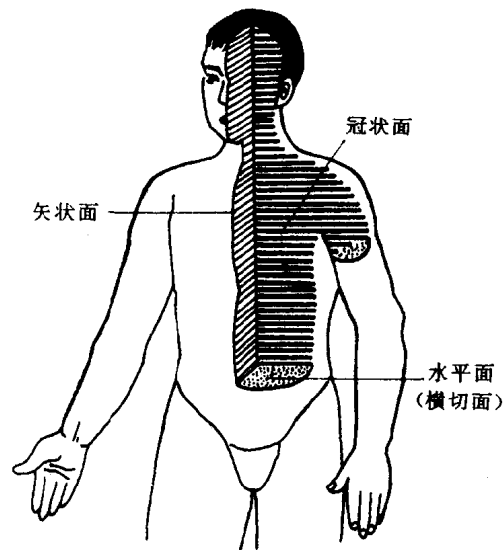


图 1-1 人体的解剖面

从不同水平进行实验观察。所谓生理实验,就是在人工控制的条件下,观察各种因素对某些生理活动的影响,然后对实验结果进行分析、推理,从而揭示各种生理现象发生、发展的规律和原理。

生理学实验往往会给机体带来损害,因此,研究人体的生理功能时,常以动物作为实验对象。从进化观点来看,人和动物,特别是哺乳动物有许多相似的结构和功能。但是,应该注意:人和动物也有很大的差异。通过动物实验所获得的资料,不能简单地应用到人体,不能忽略人类的特异性。

生理学常用的实验方法,归纳起来可以分为急性实验和慢性实验两种。急性实验方法又可依其研究的目的,采取离体组织、器官实验法或活体解剖实验法,前者是从活的或刚刚处死的动物体内取下所要进行研究的器官或组织,置于人工环境中,保持其生理功能,进行实验和观察;后者是将动物麻醉或损毁脑或脊髓后进行手术,剖露出所要观察的器官进行实验。上述两种方法只是在实验完成以前,使所观察的组织、器官或动物保持存活。因此,实验过程不能持续过久,故称为急性实验。慢性实验法则以完整、健康的机体为对象,在清醒状态下,在通常或特定的条件中进行实验。如果以动物作为实验对象,需事先对动物作好手术,即把所要研究的器官或毁坏、切除、结扎,或移植到体表,或做人造瘘管导向体外,或将电极埋藏于体内等等,待伤口愈合动物恢复健康后进行实验。这样便能从体外观察和记录动物在清醒状态下,该器官或系统的生理活动。这种动物可以长时间反复用于实验,故称为慢性实验。急性实验法的优点是:实验对象简单,有利于排除非实验因素的干扰,有利于对实验结果进行细致、具体的分析。但是,由于实验不是在正常、完整的机体内进行的,故所取得的结果不一定能代表正常机体内情况;慢性实验法具有在整体和比较正常的情况下进行观察的优点,但也有对实验结果不便或难以分析的缺点。所以,为了对某一生理现象的发生机制进行全面深入的探讨,既需要将复杂现象分解为一个个具体问题进行分析实验,即急性实验;也要进行接近完整、正常机体生理功能的慢性实验。在许多情况下,只有将急性实验和慢性实验的结果加以综合分析,才能得出比较正确的结论。

三、人体解剖生理学的发展简史

人体解剖生理学是人类在漫长的生活实践过程中,通过对疾病患者的观察、治疗等广泛的临床实践,以及多方面的科学实验而逐渐发展起来的。成书于战国时期(公元前5~3世纪)的我国第一部医学经典著作《黄帝内经》中,就有了脏腑经络、营卫气血等关于人体解剖和生理功能方面的描述。古罗马名医盖伦(Galen)(约公元130~200年)编写的《医经》,是16世纪以前西欧医学的权威巨著。他根据人体解剖的知识,推论出其多种生理功能。英国名医威廉·哈维(William Harvey)(1578~1657)所著的《心血运动论》一书问世,是历史上第一次出现的有明确实验证据的生理学著作。他在几种动物身上用活体解剖法进行各种实验,证明了血液循环的途径,并指出了心脏是循环系统的中心。这一事实推翻了长期以来对心脏和血管功能的错误臆测,为生理学奠定了科学的基础,成为现代生理学的开端。

本世纪初,由于物理学、化学等学科飞跃发展,有力地推动了人体解剖生理学的进步。如:意大利解剖学家高尔基(Golgi)(1844~1926)对神经系统的研究,为现代神经解剖学打下坚实基础。我国卓越的生理学家林可胜(1897~1969)在消化生理和痛觉生理方面的研究

堪称先驱,曾经获得崇高的国际声誉,被公认为中国近代生理学的奠基人。

近十几年来,随着电子学、微量分析化学、免疫学、电子显微镜、放射免疫、电子计算机等技术的推广应用,促使人体解剖生理学更加向纵深方向发展。在整体、器官、细胞和分子等三个水平的研究上,都取得了丰硕成果,从而深化了人们对生命活动规律的认识,开始了一个崭新的发展时期。

四、人体解剖生理学 with 医药科学的关系

人体解剖生理学是现代医药科学的重要基础课程之一。它与药理学、生物化学等学科的发展关系密切、相互促进。做为药学工作者不仅需要懂得药物的合成、天然药物及合成药物的理化性质、制剂及其理化性能等专业知识,而且还应该懂得药物对人体的作用及作用原理、药物在人体内的代谢过程、药物对人体的毒、副作用等等药理学、药代动力学的有关知识。这样才能指导临床合理用药,才能设计出新颖的高效的药物及制剂。所以,药学工作者在寻找和开发新药、研究药物毒理及药理作用、选择制剂配方和剂型等的同时,必须具备人体解剖生理学的知识。

(张尚俭)

第二章 细胞和基本组织

第一节 细胞

细胞是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。细胞的主要化学成分是蛋白质。人体细胞的体积很小,需要通过显微镜才能看见。细胞大小不一,如人的卵细胞,直径可达120微米(μm),而小淋巴细胞,直径仅6微米。细胞的形态多种多样,与其执行的功能及所处环境相适应,如随血液流动的血细胞是圆球形,具收缩作用的肌细胞是梭形或圆柱形,接受刺激并传导冲动的神经细胞有长的突起等。

细胞的形态和大小虽然千差万别,但在光镜下其基本结构是由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成(图2-1)。在电子显微镜下观察,可将细胞分为膜相结构和非膜相结构两部分。膜相结构包括细胞表面的细胞膜和细胞内膜(包括细胞内膜相细胞器的膜及核膜),通常把细胞的所有膜结构统称为生物膜。

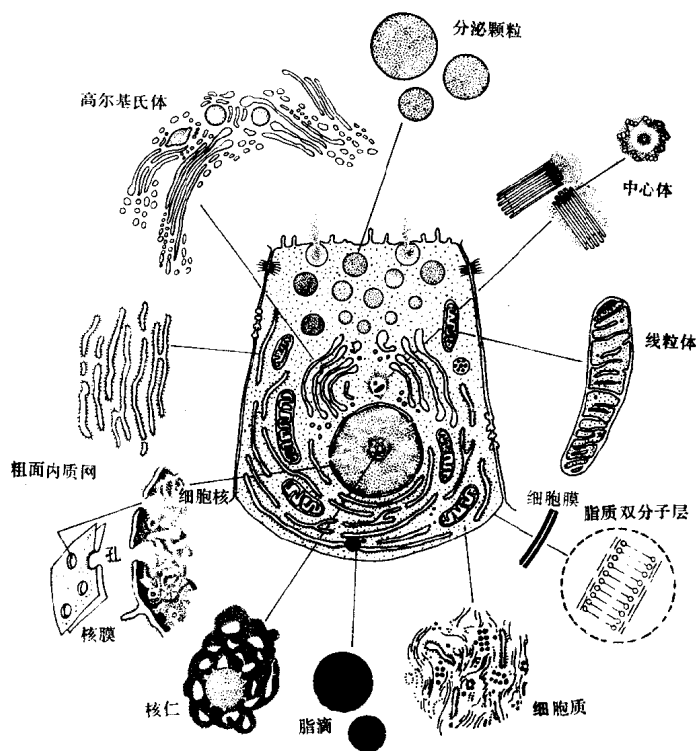


图2-1 细胞超微结构图

一、细胞膜

细胞膜又称质膜,极薄,在光镜下难以分辨,在电镜下生物膜分为内、中、外三层结构,全厚约7.5纳米(nm)。内外两层为电子密度高的暗带,厚度各为2纳米,中层为电子密度低的明带,厚度为3.5纳米,因而形成两暗夹一明的图象,这三层结构统称为单位膜。几乎所有细胞活动,如物质运输、能量转换、信息传递、激素作用、细胞识别和细胞免疫甚至细胞癌变等都与细胞膜有关。临床用药无论是口服或注射,在药物到达预定的作用部位—细胞上的特异性受体之前,都须先通过细胞膜。例如,口服抗疟药后须先通过肠血屏障,然后穿过

红细胞膜,最后或许还要穿过疟原虫的细胞膜。由此可见,药物的作用亦与细胞膜密切相关。

(一) 细胞膜的化学组成和分子结构

细胞膜主要由类脂和蛋白质及糖组成。类脂与蛋白质的比例一般为 1:1,糖类仅占 8% 左右。但不同细胞或同一细胞不同部位,其含量比例也常有较大差别。关于膜的分子结构,目前较公认的是液态镶嵌模型学说。这个学说认为细胞膜的基本结构是:在液态的脂质双分子层中,镶嵌着不同生理功能的球形蛋白质(图 2-2)。

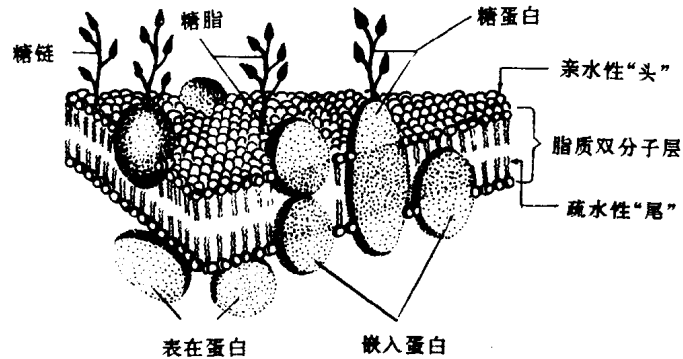


图 2-2 细胞膜分子结构示意图

1. 膜类脂 膜的脂质分子

以磷脂为主要成分,另有胆固醇、糖脂,它们都是两性分子,一端是亲水性极性基团,另一端是疏水性非极性基团,前者朝向膜外,后者则朝向膜的中央部,从而构成脂质双分子层。

2. 膜蛋白 膜蛋白的结构复杂,种类繁多,它的含量、种类和分布因不同的细胞、不同的区域或不同时期而异,按其分布部位可分为:表在蛋白质,附在脂质双分子层内外表面;嵌入蛋白质,嵌入或贯穿在脂质分子层中。膜蛋白也具有两性分子的特点。暴露在内、外表面的蛋白质主要含亲水性氨基酸,嵌在脂质中的蛋白质主要由疏水性氨基酸组成。细胞膜的功能主要决定于膜蛋白的功能,如神经髓鞘膜蛋白质起绝缘作用,此外膜蛋白还有泵、离子通道和受体等作用。

3. 膜糖 糖是以糖链形式存在,它与膜蛋白和膜类脂结合形成糖蛋白和糖脂,糖蛋白和糖脂的糖链部分,几乎都伸出细胞外表面,由于它们在质膜外面,外来的各种刺激往往先与它们接触,所以糖蛋白和糖脂与细胞免疫、细胞识别、细胞连结等方面都有密切关系,如镶嵌于红细胞膜上的糖蛋白和糖脂,由于其糖链的化学结构不同,使红细胞膜上的抗原物质具不同的类型,血液也相应的被分为不同的血型。

(二) 细胞膜的功能

1. 膜内外的物质运输 见第四章。

2. 膜受体 存在于细胞膜上的蛋白质称为膜受体。细胞外物质(如激素、神经递质、药物等)要与细胞表面膜接触,才引起细胞内部变化,细胞的识别能力和免疫反应也要通过细胞膜的作用。所有这些作用均具有高度的专一性和特异性。由于膜受体本身化学特性和构型特点,膜受体只能与环境中的某些化学物质结合,发生构型变化,而引起细胞内一系列酶的连锁反应,最后使细胞发生某种代谢反应的改变,从而起到调节的作用。

3. 膜抗原 膜抗原是指细胞膜上一类具有特殊功能的糖蛋白或糖脂。包括与细胞识别功能有关的组织相容性抗原和区别人体不同血型的血型抗原。例如机体对同种异体移植体发生的排斥反应,即将甲方组织移植给乙方,移植体常遭乙方排斥。这是因为甲方的体细胞基因编码有一种乙方所没有的抗原,被乙方的免疫系统所识别而引起排斥反应。这种引起