

中等医药职业教育教材

医学基础知识

主 编 张 俊 玲



河南医科大学出版社

《医学基础知识》编委会

主 审 谢淑俊

主 编 张俊玲

副主编 周翠荣

编 委(以姓氏笔画为序)

马承梅 王爱英 李宝山

吴建南 廖月梅

内 容 提 要

本书是根据中等医药职业技术学校的培养目标和教学要求编写的。主要内容有人体解剖生理、新陈代谢、病原微生物与人体寄生虫、免疫学基础、疾病知识等。全书针对学生特点,精心选材,力求深入浅出、简明扼要,除可作为中等医药职业技术学校的教材外,亦可作为医药企业及医疗卫生单位药学人员的培训用书。

前 言

本书是根据 1998 年国家医药管理局颁发的《全国医药技工学校指导性教学计划和教学大纲》，在国家医药管理局科教司领导下，由全国医药职业技术学校医药商业协作组组织编写的，以满足全国各类医药职业技术学校 and 医药商业企业职工培训之急需。

药品是关系到人民群众身体健康的特殊商品，药品经营人员不仅要具备商业经营能力，更重要的还必须具备一定的医学基础知识，才能够做到“问病卖药”，更好地为人民健康服务。本书以国家医药局和劳动部联合颁发的《医药行业工人技术等级标准》为依据，从药品经营人员应知应会的实际出发，尝试突破医学教材的一般体系常规，力图提供药品经营人员应当掌握的医学知识。本书针对学生特点，精心选材，力求深入浅出、简明扼要，使得教材更具有适用性、针对性，减轻学生负担和减少学习难点，以体现医药职业技术教育的特色。

本书在编写过程中，得到了国家医药管理局、河南省医药管理局、河南省医药技工学校、山东省药材技工学校、北京医药技术学校、杭州医药学校等单位的大力支持，编者参考了近几年出版的有关资料，在此一并致以衷心感谢。

由于编写时间仓促及编者的水平有限，本书谬误疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正，以便修订再版。

编 者

1998-08

目 录

第一篇 人体的形态结构与生理功能

第一章 绪论	(1)
第二章 细胞和细胞间质	(5)
第一节 细胞	(5)
第二节 细胞间质	(10)
第三章 基本组织	(11)
第一节 上皮组织	(11)
第二节 结缔组织	(14)
第三节 肌组织	(15)
第四节 神经组织	(18)
第四章 运动系统	(21)
第一节 概述	(21)
第二节 骨及其连结	(23)
第三节 骨骼肌	(26)
第五章 神经系统	(30)
第一节 概述	(30)
第二节 中枢神经系统	(31)
第三节 周围神经系统	(39)
第四节 传导通路	(46)
第六章 感觉器官	(50)
第一节 视器	(50)
第二节 前庭蜗器	(53)
第三节 皮肤	(55)
第七章 内分泌系统	(56)
第一节 甲状腺与甲状旁腺	(57)
第二节 肾上腺	(58)
第三节 垂体	(60)
第四节 胰岛	(62)
第八章 血液	(64)
第一节 血浆	(64)
第二节 血细胞	(65)
第三节 血型和输血	(67)
第九章 脉管系统	(69)
第一节 心血管系统	(69)

第二节	淋巴系统	(82)
第三节	心血管活动的调节	(85)
第十章	呼吸系统	(88)
第一节	呼吸系统的形态结构	(88)
第二节	气体交换与调节	(92)
第十一章	消化系统	(96)
第一节	消化系统的形态结构	(97)
第二节	消化系统的功能	(101)
第三节	消化器官活动的调节	(103)
第十二章	泌尿系统	(106)
第一节	泌尿器官的形态结构	(106)
第二节	尿的生成和排出	(109)
第十三章	生殖系统	(114)
第一节	女性生殖系统	(114)
第二节	男性生殖系统	(117)
第十四章	体温	(120)
第一节	体温及其生理变异	(120)
第二节	产热和散热	(121)
第三节	体温调节	(121)

第二篇 新陈代谢

第十五章	糖代谢	(123)
第一节	糖的分解代谢	(123)
第二节	糖原的合成与分解	(128)
第三节	血糖	(129)
第十六章	脂类代谢	(132)
第一节	概述	(132)
第二节	三脂酰甘油的代谢	(133)
第三节	类脂的代谢	(135)
第四节	脂类的运输——血脂与血浆脂蛋白	(137)
第十七章	蛋白质与核酸代谢	(139)
第一节	蛋白质代谢	(139)
第二节	核酸代谢与蛋白质合成	(144)
第十八章	能量代谢	(147)

第三篇 免疫学与病原微生物学基础知识

第十九章 免疫学基础	(152)
第一节 概述	(152)
第二节 免疫系统	(152)
第三节 抗原	(154)
第四节 抗体	(156)
第五节 免疫应答	(157)
第六节 抗感染免疫	(158)
第七节 过敏反应	(159)
第八节 免疫学应用	(161)
第二十章 微生物概述	(163)
第二十一章 原核细胞型微生物	(164)
第一节 细菌的形态与结构	(164)
第二节 细菌的生长繁殖与代谢	(166)
第三节 细菌与外界环境	(167)
第四节 细菌的致病性与感染	(171)
第五节 常见病原菌	(172)
第二十二章 非细胞型微生物	(183)
第一节 病毒概述	(183)
第二节 侵犯人类的常见病毒	(186)
第二十三章 真核细胞型微生物	(193)
第二十四章 人体寄生虫	(195)
第一节 概述	(195)
第二节 线虫	(196)
第三节 吸虫	(199)
第四节 绦虫	(201)
第五节 原虫	(202)

第四篇 疾病知识

第二十五章 疾病概论	(207)
第一节 疾病的概念	(207)
第二节 疾病的病因	(207)
第三节 疾病的发展与结局	(208)
第二十六章 呼吸系统常见疾病	(211)

第一节	急性上呼吸道感染	(211)
第二节	急性气管-支气管炎	(212)
第三节	肺炎	(212)
第四节	支气管哮喘	(214)
第五节	肺结核	(216)
第二十七章	心血管系统常见疾病	(218)
第一节	心律失常	(218)
第二节	高血压病	(220)
第三节	冠状动脉粥样硬化性心脏病	(222)
第四节	风湿热及风湿性心脏病	(227)
第二十八章	消化系统常见疾病	(230)
第一节	胃炎	(230)
第二节	消化性溃疡	(231)
第二十九章	泌尿系统常见疾病	(235)
第一节	肾盂肾炎	(235)
第二节	慢性肾小球肾炎	(237)
第三十章	造血系统疾病	(239)
第一节	缺铁性贫血	(239)
第二节	再生障碍性贫血	(240)
第三节	白血病	(241)
第三十一章	内分泌系统常见疾病	(244)
第一节	甲状腺功能亢进症	(244)
第二节	糖尿病	(245)
第三十二章	常见的传染病	(249)
第一节	流行性感冒	(249)
第二节	流行性脑脊髓膜炎	(250)
第三节	细菌性痢疾	(251)
第四节	病毒性肝炎(传染性肝炎)	(252)
第五节	疟疾	(254)
第三十三章	常见的眼、耳、鼻、咽喉及口腔疾病	(256)

第一篇 人体的形态结构与生理功能

第一章 绪 论

一、人体解剖生理学的研究对象和研究方法

人体解剖学是研究正常人体形态和结构的科学。人体生理学是研究人体生命活动规律的科学,即研究人体生命现象或生理功能的科学。人体生理学既以人体解剖学为基础,又促进人体解剖学的发展。因此,人体解剖学和人体生理学既有分工又密切联系。

解剖学的基本研究方法是用肉眼观察人体各系统器官的形态结构和位置配布。由于显微镜的发明和日益完善,得以观察研究肉眼不能看到的人体器官组织的微细结构,进而建立了组织学、胚胎学等新的学科,并从解剖学中分离出来。组织学是研究人体微细结构的科学;胚胎学是研究人体发生的科学,又称发生解剖学。这些学科都是从各自特定的领域来研究人体的形态结构,均为解剖学的分支。

人体生理学的任务是阐明正常人体各种生命现象或生理功能的道理及其活动的规律。由于人体的功能十分复杂,在研究人体的生理功能时可以从不同的结构水平出发,目前生理学的研究内容大致可以分成3个不同水平:①在细胞分子水平研究细胞内各种微小结构的功能及细胞内各物质分子的特殊化学变化过程,称为细胞分子生理学;②在器官系统水平研究各个器官及系统生理活动的规律及其影响因素,称为器官生理学;③在整体水平研究完整机体各个系统之间的相互关系以及完整机体与内外环境之间的平衡,称为整体生理学。上述3个水平的研究,都是为了更深入地掌握完整机体的生理功能。因此,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、器官及系统功能组合起来会产生质的变化,有其新的生理规律。在应用这些知识时,必须注意不能把不同生理水平的内容任意套用。

人体解剖学和人体生理学是现代医学的基础。药学与医学有着密切的关系,因此,它也是药学专业的一门基础课。药学工作者在寻找新药和研究药物的毒性、药理等作用时,也必须具有解剖学和生理学的知识。此外,心理学、教育学、体育学等学科都要应用人体解剖学和人体生理学的知识。

二、人体的组成和分部

组成人体的基本单位是细胞。细胞的形态结构和功能是多种多样的。形态结构和功能类同的细胞,大多由细胞间质结合在一起,构成组织。基本组织有上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织四大类。几种组织构成具有一定形态和功能的结构,称为器官。胃、小肠、肺、肾、心、脑等都是器官。共同完成某一方面功能的一些器官组成一个系统。人体内的系统有运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、内分泌系统、脉管系统、感

觉器官系统和神经系统。各个系统、器官虽然各有其特定的功能,但它们互相联系、互相影响,形成一个统一的整体,并在神经系统以及内分泌腺分泌的激素等调节下,进行着正常的功能活动。

人体在外部形态上可分为头、颈、躯干和四肢4部分。头的前部称为面。躯干的后份称为背,其下份为腰区,前份又分为胸、腹和盆部。四肢分上肢和下肢。上肢又分肩、臂、前臂和手4部分。下肢又分髋、股、小腿和足4部分。

三、解剖学姿势、方位和面的术语

为了对人体的各个器官或结构的位置关系有统一的描述,特规定了解剖学姿势、方位和面的术语。

(一)解剖学姿势

身体直立,两眼向前平视,上肢下垂于躯干两侧,手掌朝前,两下肢并立,足尖朝前,这样的姿势称为解剖学姿势。在描述人体的器官或结构的位置关系时,不论标本或模型怎样放置,均以此姿势为准。

(二)方位

1. 上与下 靠近头端的为上;靠近足端的为下。
2. 前与后 靠近腹面的为前,又称为腹侧;靠近背面的为后,又称为背侧。
3. 内侧与外侧 距离身体正中矢状面较近的为内侧,较远的为外侧。
4. 内与外 用于含有空腔的器官或结构。距离空腔较近的为内,较远的为外。
5. 浅与深 距离皮肤表面较近的为浅,较远的为深。
6. 远侧与近侧 用于四肢。距离肢体根部较近的为近侧,较远的为远侧。

(三)面(图1-1)

1. 矢状面 在前后方向上纵切身体所成的切面称为矢状面。在正中线上的矢状面称为正中矢状面。

2. 冠状面 在左右方向上纵切身体所成的切面称为冠状面。

3. 水平面 与水平面平行的切面称为水平面,又称为横切面。

对于器官,它的切面是以器官本身的纵轴或横轴为准的,与器官纵轴平行的切面称为纵切面,与横轴平行的切面称为横切面。纵切面与横切面互相垂直(图1-2)。

四、生命的基本特征

有生命的生物机体,包括下列3种基本生理活动:新陈代谢、兴奋性和生殖。

(一)新陈代谢

新陈代谢是指新的物质不断替代老的物质的过程。机体和周围环境之间不断进行着新陈代谢。新陈代谢有同化作用和异化作用

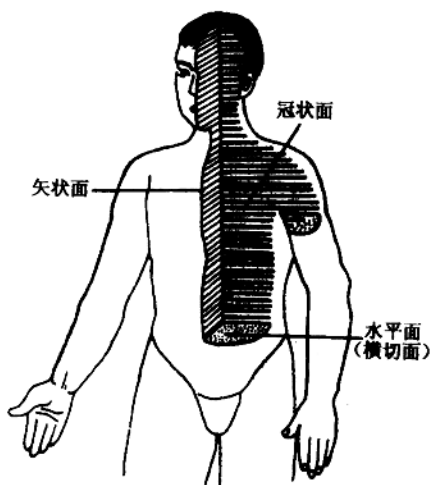


图1-1 人体的解剖面

2个方面。同化作用指机体从外界环境中摄取营养物质后,把它们合成为机体自身物质,并储存能量的过程。异化作用指机体把自身物质进行分解,同时释放出能量以供生命活动和合成物质的需要,并把分解的产物排出体外的过程。一般,物质分解时释放能量,物质合成时吸收能量。后者所需要的能量正是由前者所供给的,故二者相辅相成,密切相关。新陈代谢既包括物质代谢又包括能量代谢。机体只有在与环境进行物质与能量交换的基础上,才能不断地自我新旧更替。这是机体与环境最基本的联系,也是生命最基本的特征。新陈代谢一旦停止,生命也就终止了。

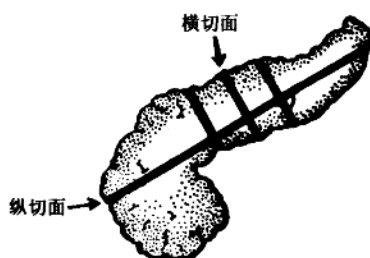


图 1-2 器官(胰)的切面

(二)兴奋性

另一个基本特征是机体具有对周围环境条件改变的刺激发生反应的能力,这种能力称为兴奋性。能被机体感受的引起完整机体或其细胞、组织、器官等发生反应的环境条件的变化称为刺激。刺激引起机体细胞、组织、器官的代谢改变及其外部活动改变称为反应。反应的表现形式有2种:一种是由相对静止转变为活动状态,或者活动由弱变强,称之为兴奋;另一种由活动状态转变为相对静止,或活动由强变弱,称之为抑制。刺激引起的反应是兴奋还是抑制,取决于刺激的质和量以及机体当时所处的功能状态。

(三)生殖

机体的另一特征是能够产生与自己相似的子代,以延续种属的生存功能,这种功能称为生殖。高等动物以及人体的生殖过程比较复杂。父系与母系的遗传信息是分别由各自生殖细胞的脱氧核糖核酸(DNA)带到子代细胞的,它控制子代细胞中各种生物分子的合成,使子代细胞与亲代细胞具有同样的结构与功能。任何机体的寿命都是有限的。一切机体都要通过繁殖子代来延续种系,这也是生命的基本特征之一。

五、生理功能的调节与整合

人体各种细胞、组织和器官都有它们自己特殊的功能,如神经的传导功能、肌肉的收缩功能等等,都是在机体统一的调节下进行的,使它们的活动适合于机体当时的需要。因此,各系统、器官之间密切配合,作为一个整体协同完成一切生命活动。在生理学中,把机体的这种功能上的协同作用称为整合。另外,当外环境发生变化时,机体各系统、器官的活动也将发生变化:一方面做出一定的应答性反应,另一方面要保持机体内环境(细胞外液)的相对稳定。这种内环境的相对稳定及应答性反应都是机体调节活动的结果。机体有完整的调节机构,其调节方式主要有神经调节、体液调节及自身调节3种。

(一)神经调节

神经调节是通过反射来调节的。机体接受刺激时,通过感受器、传入神经到达中枢,再经传出神经到达效应器,完成应答性反应,称为反射。反射的结构基础称反射弧,由上述5部分组成。一般来说,神经调节的特点是迅速、局限和短暂。反射还可以分为非条件反射和条件反射。

(二) 体液调节

机体的内分泌腺和内分泌组织分泌的激素或是某些组织细胞的新陈代谢产物,通过血液循环或其他方式被运送到全身各处,调节机体的新陈代谢、生长、发育、生殖等生理功能,这种调节方式称为体液调节。其中一部分内分泌腺或内分泌细胞可以感受内环境中某种理化成分或性质的变化,直接作出相应的反应。但是,不少内分泌腺本身直接或间接地受中枢神经系统的调节,相当于反射弧上传出纤维的延伸部分,这种情况又称为神经体液性调节。此外,细胞、组织所产生的一些化学物质或代谢产物,通过局部组织液,改变附近细胞、组织的活动,这称为局部体液调节。一般来说,体液调节的特点是缓慢、广泛和持久。

(三) 器官、组织、细胞的自身调节

器官、组织、细胞的自身调节是指它们不依赖于神经或体液调节而产生的适应性反应。例如肌肉收缩力量在一定范围内与收缩前肌纤维的长度成正比。自身调节的范围较小,但仍有一定的意义。

当机体的内外环境发生变化时,机体通过上述3种方式产生一定的反应。然而,这种调节是否能产生最恰当的反应,还需要由调节结果的信息反过来影响调节的原因或调节的过程,这种方式称为反馈调节。如果调节的结果反过来使调节的原因或过程减弱,称为负反馈;反之,则称为正反馈。机体以负反馈方式调节的实例较多,正反馈的实例较少。

复习思考题

1. 说出解剖生理学的定义、学习目的和方法。
2. 解剖学姿势与立正姿势有何不同?
3. 生命的基本特征是什么?
4. 机体调节的方式有哪些?

(周翠荣)

第二章 细胞和细胞间质

第一节 细胞

一、细胞的形态结构

细胞是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。人体的细胞一般都很小,必须通过显微镜放大才能看到。细胞的形态,因其所处的环境与功能的不同而不同。如游离在血液中的血细胞呈圆盘状或球状,具有传导作用的神经细胞大都有长的突起。各种细胞的形态和功能虽不相同,但它们的结构都是由细胞膜、细胞质和细胞核3部分组成。

(一)细胞膜

细胞膜是细胞表面的一层薄膜,对维持细胞形态和进行细胞内外物质交换起着重要作用。

细胞膜主要由类脂和蛋白质组成,在光镜下不易辨认。在电镜下,细胞膜可分为内外两层深色的致密带和中间一层浅色的疏松带,这三层结构统称为单位膜。整个细胞内的膜性结构就是在单位膜基础上形成的。

根据双层脂质“液态镶嵌模型”学说,细胞膜的分子结构是以类脂双分子层构成膜的支架,其亲水端朝向细胞的内、外表面,疏水端朝向膜的中央。膜上的蛋白质分子,有的以不同深度镶嵌或贯穿在类脂双分子层中,称镶嵌蛋白质;有的附在类脂双分子层表面,称附着蛋白质(图2-1)。镶嵌蛋白质有转运膜内外物质的载体,接受某些激素、药物等的受体以及起催化作用的酶等,因此它具有许多重要功能,如通过选择性的通透作用进行细胞内外的物质交换,通过受体作用控制和调节细胞的代谢活动。附着蛋白质的功能则与细胞的吞噬、吞饮和细胞分裂有关。

细胞与周围环境的物质交换,都是通过细胞膜的转运实现的,其运输方式按被转运物质的大小可分为2类。

1. 离子和小分子物质的转运

(1)单纯扩散 又称自由扩散,指一些脂溶性物质由膜的高浓度一侧向低浓度一侧扩散的过程。细胞本身不消耗能量,属于被动转运,如肺泡细胞和血液进行的气体交换。

(2)易化扩散 指非脂溶性物质在细胞膜特殊镶嵌蛋白质的帮助下,顺浓度差或(和)电位梯度跨膜扩散的过程。它可分2种类型:离子通道,是细胞膜的一种跨膜蛋白,它的中心有一条亲水基团组成的通道,一些极性离子(Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+})可经过通道顺浓度差梯度和电位梯度运往膜的另一侧;载体蛋白运输,系指一些非脂溶性物质,依靠细胞膜上的特异性载体蛋白的帮助,才能顺浓度梯度进行穿膜运输,如糖、氨基酸等。

(3)主动运输 是指离子或小分子物质由细胞膜浓度低的一侧逆浓度梯度和电位梯度转运至浓度高的一侧的过程。这种转运过程是靠“泵”的作用完成的,故又称泵转运。

“泵”是细胞膜上的一种特殊镶嵌蛋白质,具有 ATP 酶的作用,使 ATP 分解,释放能量。“泵”对物质的转运有特异性,即一种“泵”只能转运特定的物质,按其转运的物质不同,可分为钠泵(钠钾泵)、钙泵、碘泵和氢泵等。细胞膜内外离子分布不同和浓度差的存在,就是经泵主动转运形成和维持的。主动转运,细胞要消耗能量。

2. 大分子物质或物质团块的转运 大分子物质或物质团块的转运是通过细胞膜的包被运动即膜运动实现的,属于耗能性主动转运过程,包括入胞和出胞。

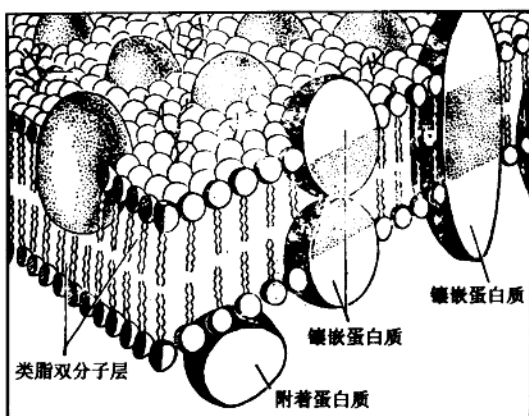


图 2-1 细胞膜超微结构(模式图)

(1)入胞 指物质通过膜的运运动,从细胞外进入细胞的过程。如果进入的是固体物质称为吞噬,例如吞噬细胞吞噬细菌;如果是液态物质则称为吞饮,如小肠上皮对营养物质的吸收。

(2)出胞 物质通过细胞膜的运动从细胞内排到细胞外的过程称为出胞。神经细胞释放递质或腺细胞的分泌物就是以出胞方式排出的。

(二)细胞质

在细胞膜以内、细胞核以外的原生质称为细胞质。细胞质包括基质、细胞器和内含物(图 2-2)。

1. 基质 是细胞质的基本成分,为一种无定形结构的胶状物质。

2. 细胞器 具有一定形态结构,对细胞的生理功能起重要的作用。细胞器有:

(1)线粒体 在光镜下呈粗线状和颗粒状。电镜下观察,线粒体是由双层单位膜构成的囊状结构,外膜包裹着整个线粒体,内膜向内部突出,形成许多线粒体的嵴。线粒体是氧化还原酶的集中处,细胞内物质氧化过程主要在这里进行,形成三磷酸腺苷,所以有人称线粒体为细胞内的“动力工厂”。

(2)中心体 位于细胞核的附近,由 1~2 个中心粒组成,在光镜下呈颗粒状,电镜下为 2 个短筒状小体,彼此常互成直角排列。中心体与细胞分裂和运动有关。

(3)核蛋白体 又称核糖体,在电镜下才能看到,是一种由核糖核酸和蛋白质组成的椭圆形球状小颗粒,为细胞合成蛋白质的基地。

(4)内质网 在电镜下看到,它是由一层单位膜构成的复杂膜性管网系统。在内质网上附着大量核蛋白体颗粒的,称为粗面内质网,它与外输性蛋白质的合成有关。没有黏附核蛋白体的内质网,称为滑面内质网,它可能与糖原及脂类的代谢有关。

(5)高尔基复合体 位于细胞核的附近,在光镜下一般呈网状,又称内网器。在电镜下,高尔基复合体为一层单位膜组成的膜性囊泡状结构,它与细胞内一些物质的积聚、加工和分泌颗粒的形成有关。

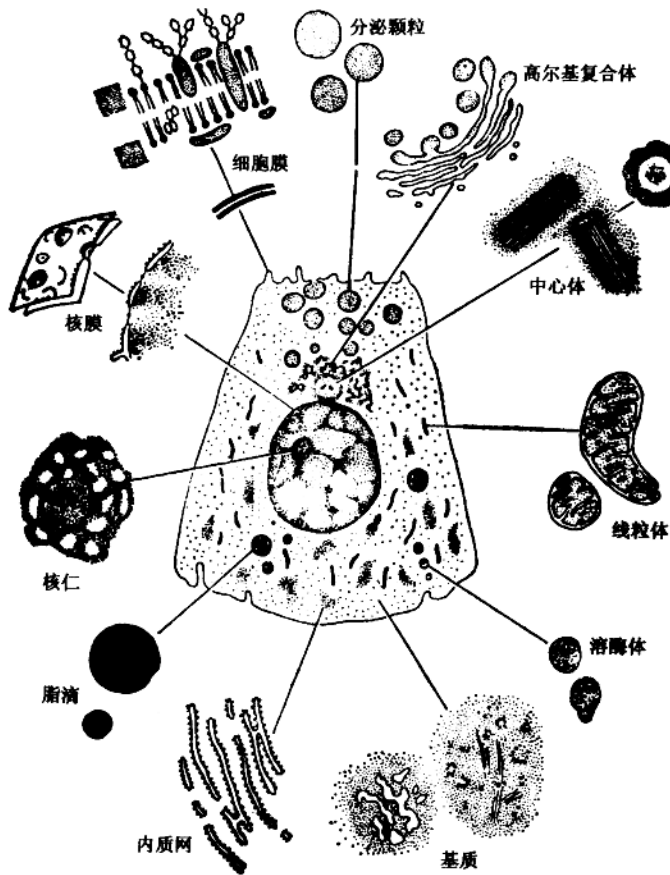


图 2-2 细胞的结构(光镜和电镜)

(6)溶酶体 是被一层单位膜包围的球形颗粒,由高尔基复合体扁平囊泡膨大的末端形成。溶酶体内含有多钟酸性水解酶,能分解蛋白质、脂肪、糖类和核酸等大分子物质,以及细胞内衰老死亡的细胞器和外来的细菌。

(7)微丝和微管 微丝是长而细的纤维,直径大都为 6 nm 或 10 nm。这类纤维是由肌动蛋白所组成,它与细胞运动有关。微管是直而中空的蛋白圆柱,直径为 24 nm。微管具有一定的韧性,在细胞分裂时起着必不可少的作用。在光镜下看到细胞有丝分裂中出现的纺锤体就是微管组合形成的。另外,微管还构成中心粒、鞭毛和纤毛等。

3. 内含物 是指贮积在细胞质内具有一定形态的各种代谢物质。如糖原、脂类及色素颗粒等。这些物质常以不溶解的状态存在于细胞质内,所以称为内含物。

(三)细胞核

除成熟的红细胞外,细胞都有细胞核。细胞核大都只有 1 个,位于细胞中央。细胞核

的基本结构(图 2-2):

1. 核膜 在光镜下看到的核膜是一层完整、均匀、光滑的薄膜。在电镜下,核膜是 2 层单位膜构成的多孔双层膜结构。核膜上的孔是大分子物质出入细胞核的通道。

2. 核基质 又称核液,是一种透明的胶状物质。

3. 染色质和染色体 染色质是由蛋白质和脱氧核糖核酸(DNA)构成的核蛋白丝,易被碱性染料着色。在光镜下,染色质呈颗粒状、团块状或网状。在细胞的分裂期,染色质构型发生变化,染色质丝变粗变短呈粗柱状或粒杆状,称为染色体。可见,染色质和染色体实际上是同一物质,只是在细胞的不同生理状态下表现形态不同而已。

人类的体细胞内共有 46 条染色体。其中 44 条为常染色体,2 条为性染色体。性染色体又分为 X 和 Y,它们与性别有关,男性为 XY,女性为 XX。染色体中的 DNA 是遗传物质基础,所以染色体是遗传物质的载体。

4. 核仁 一般位于核中央,呈圆形,无膜包围,是海绵状的结构。核仁的主要成分是核糖核酸(RNA),其功能主要与蛋白质合成有关。细胞核对细胞的生命活动起着重要作用,它又是贮存和复制遗传信息的主要场所。

二、细胞的增殖

一个细胞分裂成为 2 个新细胞的过程,称为细胞增殖或细胞分裂。

(一)细胞增殖的类型

根据细胞分裂时核的变化不同,可分为无丝分裂和有丝分裂 2 种类型。

1. 无丝分裂 又称直接分裂,分裂过程比较简单。常见的是二分裂,它先是核仁分裂,细胞核变长、中央变细并断裂分成 2 个细胞核,同时整个细胞也拉长,最后分裂为 2 个新细胞。这种分裂比较快,细胞内部的变化较少,核膜始终存在、不消失,没有出现特殊的丝状物(纺锤丝),所以称无丝分裂。

2. 有丝分裂 又称间接分裂,是细胞的主要分裂方式。它的分裂过程和结构变化比无丝分裂复杂得多,其中最明显的为核的变化,并有纺锤丝的出现,所以称为有丝分裂。

(二)细胞增殖周期

细胞增殖周期是指细胞从上一次分裂结束时起,到下一次分裂结束为止所经历的过程,简称为细胞周期。细胞周期可分为 2 个阶段,即分裂间期和有丝分裂期(图 2-3)。

1. 分裂间期 又称为细胞间期,是指细胞 2 次分裂之间的时期。根据细胞生理活动的特点,将分裂间期分为 3 个阶段。细胞在有丝分裂结束后,就开始一个生长的阶段,称 G_1 期,即 DNA 合成前期。接着是 DNA 合成的阶段,称 S 期。在此阶段染色体进行复制,核中 DNA 的含量增加 1 倍。然后是第 2 个生长阶段,称 G_2 期,亦就是 DNA 合成后期,这时 DNA 的合成停止,但有少量的 RNA 和蛋白质合成。

2. 有丝分裂期 也称 M 期。细胞在 G_2 期完成了分裂前的准备,就进入有丝分裂期。此期的主要特点是把 S 期已复制好的遗传物质(DNA),平均分配到 2 个子细胞中去。细胞的有丝分裂过程是连续的。细胞完成有丝分裂后,形成 2 个新的子细胞,一次细胞增殖周期即告结束,接着进入下一个细胞周期的分裂间期。

三、细胞的生物电现象

(一)静息电位

静息电位是指细胞处于安静状态下,细胞膜内、外两侧的电位差。静息电位的大小,因细胞的种类不同而有所差异。一般规定细胞膜外电位为0,则膜内面为 $-70 \sim -90 \text{ mV}$ 。即膜内、外两面之间存在着 $70 \sim 90 \text{ mV}$ 的电位差。

细胞在安静时,膜内、外的电位差稳定于一定数值的状态,称为极化状态(简称极化)。以静息电位为准,膜内电位向负值增大的方向变化,称超极化;反之,如膜内电位向负值减小的方向变化,则称为去极化(简称去极)。从生物电来看,细胞去极化时表现为兴奋性升高,细胞超极化时表现为兴奋性降低,即抑制。

细胞内的 K^+ 浓度远大于细胞外的 K^+ 浓度。细胞在静息状态下,细胞膜上的 K^+ 通道开放,细胞内的 K^+ 外流,就形成了膜外为正,膜内为负的静息电位,它相当于 K^+ 的平衡电位。

(二)动作电位及其产生原理

1. 动作电位 是指细胞受到刺激时,在静息电位的基础上发生一次迅速而可扩布的电位变化。每一个动作电位都包括一个上升相和一个下降相。上升相代表膜的去极化过程,此时膜内电位上升,使原有的负电位迅速消失,并进而变为正电位,即膜内由 $-70 \sim -90 \text{ mV}$ 变为 $+20 \sim +40 \text{ mV}$,出现膜两侧的电位倒转(外负内正),膜内电位上升幅度达 $90 \sim 130 \text{ mV}$ 。细胞发生去极化后,膜电位立即向原来极化方向恢复,称为复极化。下降相代表膜的复极化过程,是膜内电位从上升相的顶端迅速恢复到静息电位水平的过程。

动作电位是兴奋产生的标志。不同细胞的动作电位基本过程是相似的,但电位变化的幅度和持续的时间可以有所不同。

2. 动作电位的产生原理 动作电位的产生与细胞内、外 Na^+ 、 K^+ 的浓度不同和细胞膜对这两种离子转运的变化有密切关系。当细胞受到刺激时,可引起细胞膜的 Na^+ 通道开放,细胞膜对 Na^+ 的通透性突然增大,而对 K^+ 的通透性降低(或相对降低)。于是,细胞外的 Na^+ 顺电-化学梯度快速、大量地移于细胞内,使细胞内侧面的电位升高。这不仅使原来的负电位消失,而且使膜内侧面的电位比膜外侧面高,形成一个膜内为正、膜外为负的电位梯度。这个内正外负的电位梯度阻止了 Na^+ 的继续内移。最后,当促使 Na^+ 向细胞内转移的浓度梯度与阻止 Na^+ 内移的电位梯度的力量相等时, Na^+ 的净内移即停止。此时的电位就是 Na^+ 的平衡电位。由此可见,动作电位的上升相就是 Na^+ 内移所形成的电-化学平衡电位,是细胞膜由 K^+ 平衡电位转为 Na^+ 平衡电位的过程。

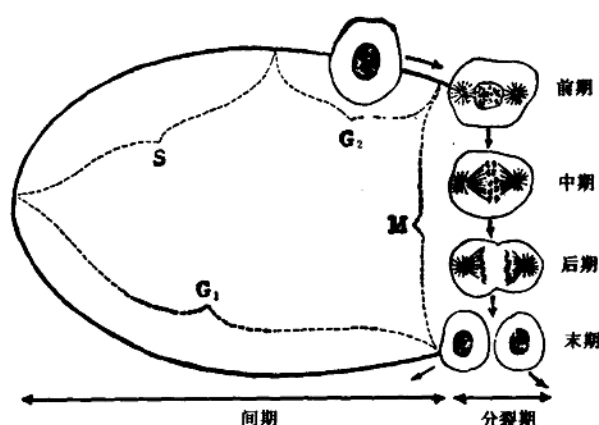


图 2-3 细胞周期(示意图)