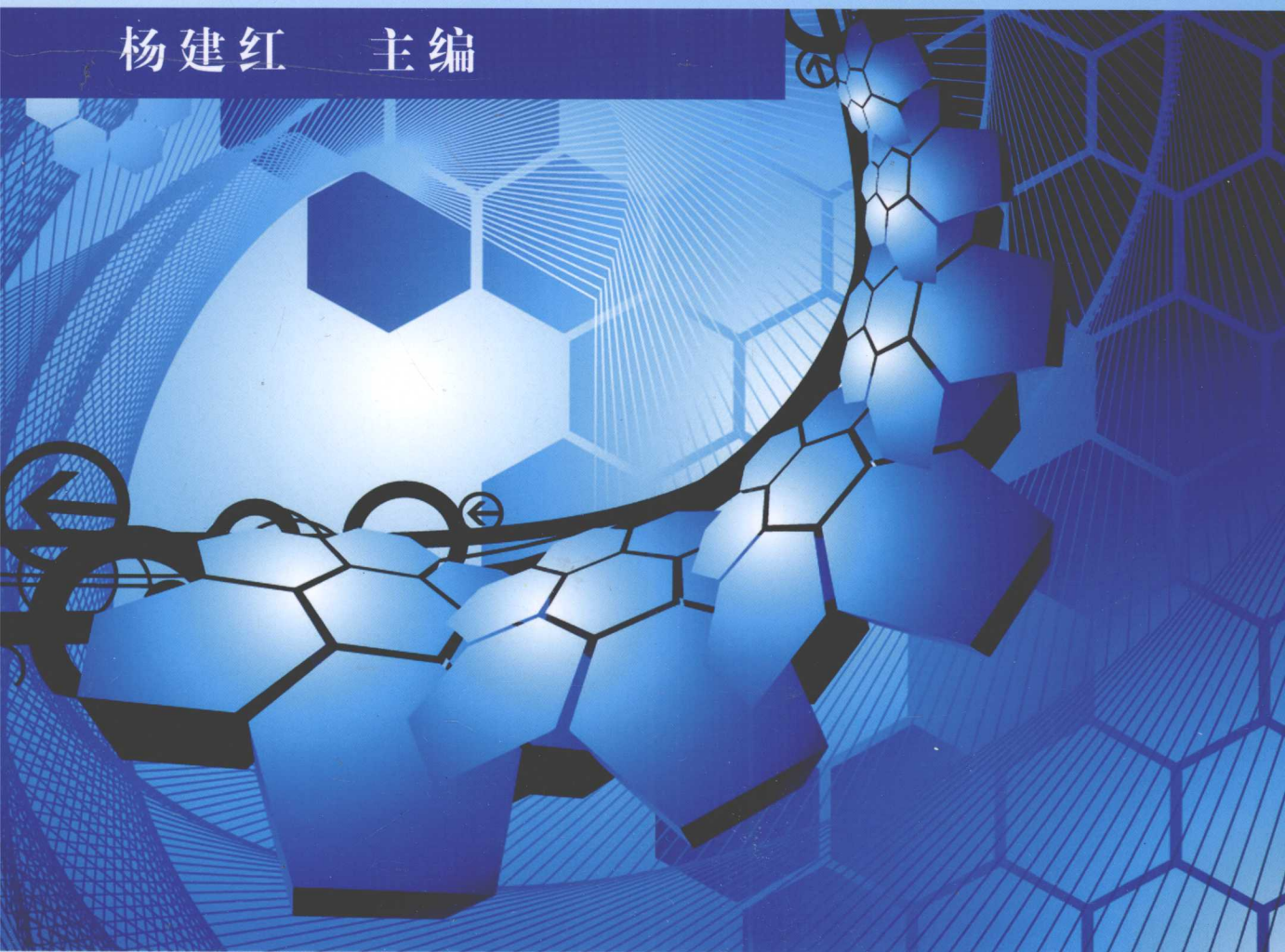


全国中等卫生职业教育规划教材

供药剂、医学检验专业使用

解剖生理学基础

杨建红 主编



 科学出版社
www.sciencep.com

全国中等卫生职业教育规划教材

供药剂、医学检验专业使用

解剖生理学基础

主 编 杨建红

副主编 钟富良 覃庆河

编 者 (按姓氏汉语拼音排序)

陈开润 (四川省卫生学校)

丛 波 (铁岭市卫生学校)

梁红英 (广东省新兴中药学校)

刘 旭 (咸宁卫生学校)

马光斌 (曲阜中医药学校)

马晓峰 (昌吉卫生学校)

孟宪辉 (朝阳市卫生学校)

覃庆河 (桂东卫生学校)

肖 骞 (自贡卫生学校)

闫 勇 (平顶山市卫生学校)

杨建红 (宜春职业技术学院)

叶颖俊 (上饶卫生学校)

尹史帝 (宜春职业技术学院)

钟富良 (桐乡市卫生学校)

编写秘书 尹史帝 (宜春职业技术学院)

科学出版社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本书是全国中等卫生职业教育规划教材。本书共15章,系统阐述了正常人体的形态、结构和功能,将人体解剖学、组织学、胚胎学和生理学有机地融为一体。全书内容包含理论和实践两部分,力求体现中等卫生职业教育特色,理论以“必需、够用”为基本原则,结合中等卫生职业教育实用性特点,穿插知识链接和创新性的章前案例,提高了学习兴趣,扩大了知识面。实验指导部分介绍各实验目的、实验材料和实验方法,旨在提高学生的操作能力,为今后的学习打下坚实的基础。

本书可供中等卫生职业学校药剂、医学检验和其他相关医学专业学生作为教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

解剖生理学基础 / 杨建红主编. —北京:科学出版社,2010.7

全国中等卫生职业教育规划教材

ISBN 978-7-03-027459-5

I. 解… II. 杨… III. 人体解剖学:人体生理学-专业学校-教材
IV. R324

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 081652 号

策划编辑:肖 锋 吴茵杰 / 责任编辑:裴中惠 / 责任校对:刘小梅

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年7月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010年7月第一次印刷 印张:21 1/4

印数:1—4 000 字数:517 000

定价:36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

《解剖生理学基础》以“形态-结构-功能”为主线,阐述正常人体器官位置、形态结构、生理功能等方面的基本知识及组织胚胎、人体衰老方面的基本理论;让学生初步认识正常人体生命现象和生命活动的基本规律,掌握正常生命指标的基本特征。本教材符合中等卫生职业学校药剂专业及相关医学专业技能型紧缺人才的教育培养要求,适合实际教学的需要。

本教材有如下几个特点:①为了提高学生的学习兴趣,开阔视野,并帮助教师展开教学,在每章内容之前列出一个典型案例及相关知识。②每章正文之前列出相应的学习目标,目标明确,重点突出;学习内容之后,有归纳小结和目标检测及部分答案,有助于巩固每章内容。③为了丰富学生的医学知识,提升教学效果,本教材在编写过程中,将相关医学内容及较先进的医学观点以“链接”的形式列出。④本教材将系统解剖学、组织学、胚胎学和生理学知识融为一体,互相渗透,有机结合,以利于学生对人体形态结构、生理功能和发生发育基本知识的深入理解和掌握,同时也易于提高学生的综合思维能力。

教材的编者来自全国13个省市的大、中专院校,均具有多年的教学实践经验。内容简介和前言由宜春职业技术学院尹史帝编写,第1章由宜春职业技术学院杨建红编写,第2章由昌吉卫生学校马晓峰编写,第3章第1~4节由宜春职业技术学院杨建红编写,第3章第5节由自贡卫生学校肖骞编写,第4章由四川省卫生学校陈开润编写,第5章由桐乡市卫生学校钟富良编写,第6章由上饶卫生学校叶颖俊编写,第7章由广东省新兴中药学校梁红英编写,第8章由桂东卫生学校覃庆河编写,第9章由平顶山市卫生学校闫勇编写,第10章由曲阜中医药学校马光斌编写,第11章由宜春职业技术学院尹史帝编写,第12章由咸宁卫生学校刘旭编写,第13章由铁岭市卫生学校丛波编写,第14章和第15章由朝阳市卫生学校孟宪辉编写,教学大纲由宜春职业技术学院杨建红和尹史帝编写。在此向他们致以最诚挚的谢意。

教材编写过程中,科学出版社给予了极大的关注和支持。同时特别感谢宜春职业技术学院的尹史帝、桐乡市卫生学校的钟富良和平顶山市卫生学校的闫勇在教材校对、整理过程中的努力工作!但由于编者水平有限,欠缺之处难免,恳请老师和学生在使用中积极提出宝贵意见,为今后的修订工作提供参考和依据,使教材不断提高和完善。

编 者

2010年4月25日

目 录

第1章 绪论	(1)	第8章 呼吸系统	(156)
第1节 概述	(1)	第1节 呼吸道	(157)
第2节 生命活动的基本特征	(2)	第2节 肺	(159)
第3节 人体功能活动的调节	(4)	第3节 胸膜与纵隔	(161)
第2章 细胞	(8)	第4节 肺通气和气体交换	(162)
第1节 细胞的基本结构和功能	(8)	第5节 气体在血液中的运输	(167)
第2节 细胞增殖	(11)	第6节 呼吸运动的调节	(169)
第3节 细胞的生物电现象	(12)	第9章 泌尿系统	(174)
第3章 基本组织	(18)	第1节 肾与输尿管	(175)
第1节 上皮组织	(18)	第2节 尿生成的过程	(182)
第2节 结缔组织	(22)	第3节 尿液及其排放	(190)
第3节 肌组织	(26)	第10章 生殖系统	(194)
第4节 神经组织	(29)	第1节 男性生殖系统	(194)
第5节 血液	(33)	第2节 女性生殖系统	(200)
第4章 运动系统	(44)	第3节 乳房和会阴	(208)
第1节 骨和骨连结	(44)	第11章 循环系统	(212)
第2节 骨骼肌	(64)	第1节 心	(212)
第5章 神经系统	(71)	第2节 血管	(227)
第1节 概述	(71)	第3节 淋巴系统	(249)
第2节 中枢神经系统	(74)	第4节 心血管活动的调节	(254)
第3节 周围神经系统	(94)	第12章 感觉器官	(257)
第4节 神经传导通路	(109)	第1节 视器	(257)
第5节 脑的高级功能	(113)	第2节 位听器	(264)
第6章 内分泌系统	(121)	第3节 皮肤	(268)
第1节 概述	(121)	第13章 能量代谢与体温	(272)
第2节 下丘脑与垂体	(123)	第1节 能量代谢	(272)
第3节 甲状腺	(126)	第2节 体温	(275)
第4节 甲状旁腺	(128)	第14章 人体胚胎早期发育	(280)
第5节 肾上腺	(129)	第1节 胚胎发生	(280)
第6节 胰岛	(130)	第2节 胎膜与胎盘	(287)
第7章 消化系统	(133)	第3节 胎儿血液循环	(289)
第1节 概述	(133)	第4节 双胎与畸形	(290)
第2节 消化管	(135)	第15章 人体衰老	(293)
第3节 消化腺	(144)	第1节 人的寿命	(293)
第4节 消化与吸收	(148)	第2节 衰老	(294)
第5节 腹膜	(152)	第3节 抗衰老	(297)

实验指导 (300)

实验1 显微镜的构造和使用 (300)

实验2 基本组织 (301)

实验3 ABO 血型的鉴定 (302)

实验4 骨与骨连结 (303)

实验5 全身骨骼肌观察 (304)

实验6 中枢神经系统 (305)

实验7 周围神经系统 (306)

实验8 脑和脊髓的传导通路 (308)

实验9 内分泌器官大体及微细结构的观察 (308)

实验10 消化管、消化腺和腹膜 (309)

实验11 消化系统的微细结构 (310)

实验12 呼吸道、肺、胸膜与纵隔 (311)

实验13 呼吸系统的微细结构 (313)

实验14 肺活量测定 (314)

实验15 肾、输尿管、膀胱和女性尿道 (314)

实验16 肾的微细结构 (315)

实验17 男女生殖器官 (316)

实验18 生殖系统的微细结构 (317)

实验19 心脏 (318)

实验20 全身主要血管的观察 (318)

实验21 人体动脉血压的测量 (319)

实验22 视器、位听器和皮肤的观察 (320)

实验23 瞳孔对光反射、视力测定、色觉检查和声波传导途径 (320)

实验24 体温测定 (322)

实验25 胚胎早期发育 (323)

参考文献 (325)

解剖生理学基础教学大纲 (326)

目标检测选择题参考答案 (332)

第1章 绪论

第1节 概述

学习目标

1. 了解解剖生理学基础的定义、分科及任务
2. 理解人体的组成和分部
3. 理解解剖学姿势和基本术语
4. 理解生命的基本特征、新陈代谢、兴奋性、生殖
5. 掌握人体功能的调节方式及反馈作用

一、解剖生理学基础的定义、分科及任务

解剖生理学基础是研究正常人体形态结构、发生发育、生命活动本质及规律的科学。解剖生理学基础融合了系统解剖学、组织学、胚胎学、生理学和生物化学等多门学科的基本知识。**系统解剖学**用肉眼观察的方法阐述正常人体形态和大体结构;组织学借助于放大工具研究正常人体的微细构造;**胚胎学**研究人体在发生、发育和生长过程中形态结构的变化规律;**生理学**揭示生命功能活动的基本规律;生物化学从分子水平上探讨生命的本质。上述各学科用不同研究方式,从不同的角度、不同的层面研究和阐述正常人体形态结构、化学组成、功能活动及发生、发育规律。

解剖生理学基础为临床学科及其他相关学科奠定了人体的形态结构、化学组成、功能活动及其发生发展必需的基础知识。为读者了解人体的形态结构、生理现象和生命活动的规律提供了科学的标准,在对人群健康的身心做出评价,有效提高生活质量,防治突发公共卫生事件,更好地处理医护实践中遇到的问题等发挥科学的指导作用。因此,解剖生理学基础是为培养医药卫生技能型人才而形成的一门新的、重要的医学基础课程。

二、人体的组成和分部

人体由细胞、组织、器官和系统构成。**细胞**是构成人体结构和功能的基本单位。人体细胞的形态和功能多种多样。由形态相似、功能相近的细胞群,借细胞间质结合在一起,称为**组织**。人体有4种基本组织,即**上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织**。几种不同的组织相互结合在一起,具有一定形态和功能的结构,称为**器官**。器官通常分为**实质器官和空腔器官**。实质器官有肺、肝、胰、肾等,空腔器官包括心、胃、肠、膀胱、子宫等。在结构和功能上密切相关器官有序地组合在一起,共同完成一种连续功能,称为**系统**。人体有运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、脉管系统、感觉器、神经系统和内分泌系统。消化、呼吸、泌尿和生殖系统的大部分器官都位于体腔内,并借一定的孔裂与外界相通,故又称为**内脏**。人体的器官和系统虽都各有特定的功能,但它们在神经、体液的调节下,相互联系、紧密配合,构成了一个完整、统一的整体。

按照人体的形态,可将人体分为头、颈、躯干和四肢4部分。头的前部称为面,颈的后部称为项。躯干的前面分为胸、腹、盆部和会阴。躯干的后面又分为背和腰。四肢分上肢和下肢,上肢分为肩、臂、前臂和手,下肢分为臀、股、小腿和足。

三、解剖学姿势和基本术语

为了在描述人体各个部位、器官的形态结构及相互位置关系时有共同的准则,规定了解剖学姿势、方位、轴和面等术语。

(一) 解剖学姿势

身体直立,两眼平视,上肢下垂于躯干两侧,掌心向前,下肢并拢,足尖向前。

(二) 方位

方位以解剖学姿势为准:

1. 上和下 近头者为上,近足者为下。
2. 前和后 近胸、腹面者为前,近腰、背面者为后。
3. 内侧和外侧 近正中线者为内侧,反之为外侧。

4. 内和外 凡属空腔器官,近腔者为内,远腔者为外。

5. 浅和深 接近皮肤或器官表面者为浅,反之为深。

6. 近侧和远侧 在四肢,近躯干者为近侧,反之为远侧。

(三) 轴和面

1. 轴 为了准确描述关节的运动形式,以解剖学姿势为准,在人体做出互相垂直的3个轴。

(1) 垂直轴:为上下方向的垂线,与人体的长轴平行。

(2) 矢状轴:为前后方向的水平线,与人体长轴垂直。

(3) 冠状轴:为左右方向的水平线,与垂直轴和矢状轴相互垂直(图1-1)。

2. 面 常用的面有矢状面、冠状面和水平面(图1-1)。

(1) 矢状面:沿前后方向将人体分为左、右两部分的纵切面。其中,将人体分为左、右基本对称两部分的切面,称为正中矢状面。

(2) 冠状面(额状面):沿左右方向将人体分为前、后两部分的纵切面。

(3) 水平面(横切面):将人体分为上、下两部分且与矢状面和冠状面垂直的切面。器官的切面:沿器官长轴所作的切面为纵切面,与长轴垂直的切面为横切面。

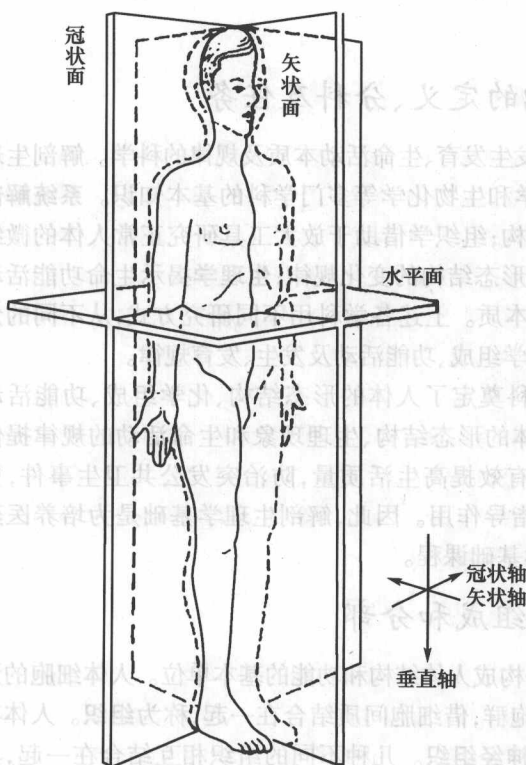


图1-1 人体的轴和面

第2节 生命活动的基本特征

人类在生命活动过程中,与所有活的生物体一样,其生命现象存在着新陈代谢、兴奋性、生殖、生长发育等基本活动形式。这些生命活动现象为活的生物体所特有和表现其本质之所在,

我们称之为生命活动的基本特征。

一、新陈代谢

机体与环境之间进行物质交换和能量转化,实现自我更新的过程,称**新陈代谢**。新陈代谢包括合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)。机体从外界摄取 O_2 和营养物质,合成、重建自身结构与能量储备,完成生长发育的过程,称**合成代谢**。机体分解自身成分,并将代谢产物排出体外,同时释放能量,供机体生命活动需要的过程,称**分解代谢**。新陈代谢保证了人体在不断地重新建造自身的结构,同时又在不断地破坏自身已衰老的组织成分。新陈代谢停止标志着生命的结束。

二、兴奋性

机体感受环境的有效刺激发生反应的能力或特性,称**兴奋性**。

生物体在所处的环境发生改变时,其功能活动会做出适应性的反应,发生相应的变化,以适应环境的改变,保持良好的生存状态。例如,当环境温度升高时,机体散热活动增强,表现为出汗增多,以防体温过高。反之,当环境温度降低时,机体散热活动减弱,表现为皮肤血管收缩,出汗减少或停止,以防体温过低。

(一) 刺激与反应

机体所感受到的环境变化,称**刺激**。由刺激引起机体活动的变化,称为**反应**。自然环境中物理的(光、电、射线、机械等)、化学的(酸、碱、药物等)、生物的(细菌、病毒等)、人类的言行(语言、文字、思维、情绪等)以及社会变革等均可成为人体感受刺激的因素。但是,并非所有的环境因素的变化都能成为刺激,引起人体活动的改变。只有能被人体感受到的因素才能形成刺激,引起机体的反应。刺激与反应互为因果关系,机体只有受到刺激的作用才能发生反应,机体发生的反应又是刺激所引发的结果。

刺激欲引起机体发生反应,应该具备一定的刺激强度、一定的持续时间和一定的强度-时间变化率。在刺激的持续时间和刺激强度-时间变化率不变时,能引起组织细胞发生反应的最小刺激强度,称为**阈强度**或**刺激阈(阈值)**。强度等于阈值的刺激,称**阈刺激**;强度小于阈值的刺激,称**阈下刺激**;强度大于阈值的刺激,称**阈上刺激**。阈强度越小,机体的兴奋性就越高;反之,兴奋性就越低。因此,刺激的阈强度反映了组织的兴奋性。人体的组织中,以神经组织、肌组织、腺体的兴奋性最高,这些组织被称为“**可兴奋组织**”。

(二) 兴奋与抑制

兴奋与抑制是反应的两种形式。机体或组织接受刺激后,由相对静止状态变为活动状态,或活动由弱变强的过程,称**兴奋**。如气温升高,汗腺的兴奋性增高,分泌增加,出汗增多。机体或组织接受刺激后,由活动状态变为相对静止状态,或活动由强变弱的过程,称为**抑制**。如气温降低,汗腺的兴奋性减弱,分泌功能受到抑制,出汗减少。尽管反应的形式为兴奋和抑制,但是,机体的细胞、组织对刺激的反应的表现却是多种多样的。如神经组织的反应表现是细胞生物电活动方向的变化;腺组织的反应表现为分泌功能的改变;肌组织的反应则表现为收缩或舒张。

刺激引起机体组织发生兴奋或抑制,取决于刺激的性质、强度和机体的功能状态。同类刺激,由于强度不同,反应可以不同,如中等强度的疼痛刺激可引起人体功能兴奋,表现为心跳加强、血压上升等。剧烈的疼痛刺激则会引起人体功能抑制,表现为心跳减弱、血压下降,甚至意识丧失。

三、生殖

生物体生长发育到一定阶段后,具有产生与自身相似的子代个体的功能,称**生殖**。生物个体的寿命都是有限的,衰老和死亡不可避免。只有通过生殖产生与自身相似的子代,才能使种

系得以延续。对于人类,生殖是人类繁衍和延续种系的重要生命活动。

第③节 人体功能活动的调节

生命活动在环境中进行时的生理状况及外界环境的改变时,其功能活动会发生相应的变化,并使内环境得到调整,保证人体适应各种不同的生理状况和外界环境的变化,这种过程称为生理功能调节。

一、人体与环境

(一) 人体内环境与稳态

任何生物体的活动功能调节都是以环境作为条件进行的,游离于环境之外的生物体,细胞和组织将无法生存,其功能活动就会停止。对于人体,环境可分为内环境和外环境。

机体细胞的内、外充盈着液体,我们将这些充盈于细胞内、外的液体,称为**体液**。人体的体液含量约占成人体重的60%。存在于细胞内的体液,称**细胞内液**,约占液体含量的2/3。分布于细胞外的液体称为**细胞外液**,约占液体含量的1/3,包括组织液、血浆、淋巴液、脑脊液和房水等。人体的大部分细胞都生存在细胞外液之中,如血细胞浸浴在血浆中,组织细胞生活在组织液内。细胞外液为细胞生存提供了必要的理化条件和代谢所需的 O_2 和营养物质,接纳细胞的代谢产物,使细胞内的各种生物化学反应和生理活动得以正常进行,成为细胞功能活动的必需环境。因此,将细胞赖以生存的细胞外液,称为机体的**内环境**。

内环境的各种理化因素,如温度、酸碱度、渗透压、各种化学成分的浓度等只在有限的范围内波动,保持着相对的恒定。这种内环境的理化因素保持相对稳定的状态,称**内环境稳态**。内环境稳态是细胞进行生命活动的必需条件。

在人体的功能活动中,外环境的变化、细胞的代谢活动都会不断地扰乱或破坏内环境的稳态。人体则通过调节各系统器官的功能活动,恢复和维持内环境的稳态,使细胞外液的各种理化因素保持着一种动态平衡。如人体会利用神经和体液的调节作用,通过吸进 O_2 和呼出 CO_2 ,补充组织代谢过程中消耗的 O_2 和产生的多余 CO_2 。通过消化系统摄入水分及营养物质,补充细胞组织代谢过程消耗的营养成分。通过肾的泌尿作用排出多余的代谢产物。如果内环境某种条件变化范围过大(如pH)或发生紊乱,不能及时得到纠正,内环境稳态就会受到威胁,新陈代谢难以维持,机体的功能活动将不能正常进行。

(二) 人体与外环境的和谐平衡

人体功能活动所依赖的外部环境,称为人体的**外环境**,外环境包括自然环境和社会环境。存在于自然界中各种因素的总和称为**自然环境**,包括光、电、空气、水、地理环境及气候因素等,它为人体的新陈代谢提供了必需的物质条件。政治、经济、文化、人际关系、心理因素、世界观、人生观及价值观等人类特有的功能活动所依赖的环境,称为**社会环境**,它对人类的社会关系、生活质量、精神面貌和健康状况产生影响。外环境不断发生的各种变化达到一定的阈值时,将对人体产生刺激,使人体不断地做出反应,以适应环境的变化,保持人体与环境的协调平衡。例如:高原缺氧的环境,会刺激机体产生更多的红细胞和血红蛋白,加大携带氧的能力,维持人体新陈代谢的需要。炎热的环境能刺激人体通过分泌大量汗液使其蒸发降温,维持体温的恒定。在寒冷的环境中,人体通过抑制汗腺分泌汗液,减少蒸发、减少散热量,维持体温的恒定。在强光照射时,瞳孔缩小以减少进入眼球内的光线,保护视网膜免受损害等。

人类不仅有着适应环境的能力,还具有能动地认识和改造环境的能力。如通过人类的智慧

和劳动促进了现代经济、技术和社会的发展,使人们的物质生活和精神生活得到改善,为提高生活质量创造了条件。但人类在认识和改造环境的过程中,如果造成环境污染、生态系统遭到破坏,或由于社会活动的快节奏、社会关系复杂等因素带来人的精神压力增大等,也会直接或间接地影响了人体生命活动。因此,我们要全面认识外环境与人体的对立统一关系,科学地改造和保护环境,使人体与环境保持和谐平衡,造福人类。

二、人体功能的调节方式

人体对各种功能活动的调节方式主要有3种,即神经调节、体液调节和自身调节。

(一) 神经调节

神经调节是指通过神经系统的活动对人体功能进行的调节。神经调节基本方式是反射。反射是指在中枢神经系统的参与下,人体对刺激产生的规律性反应。例如,手触及火焰立即回缩;强光照射时瞳孔缩小等。完整人体的一切活动,就其本质来说,都是反射活动。反射的结构基础是反射弧,反射弧包括5个基本环节,即感受器、传入神经、中枢、传出神经和效应器(图1-2)。每一种反射的完成,都有赖于反射弧结构的完整与功能的正常。如果反射弧的任何一个环节受到损伤,都会导致相应的反射消失。

反射的种类很多,按其形成过程,可分为非条件反射和条件反射两类。非条件反射是先天遗传的,人类和动物共有的一种初级神经活动。如吸吮反射、膝反射和瞳孔对光反射等。非条件反射多为人类和动物维持生命的本能活动,对个体生存及种族繁衍都具有重要意义。条件反射是后天获得的,是在个体的生活过程中,建立在非条件反射基础上的一种高级神经活动。它能使人体对环境的适应更加机动灵活,具有预见性。“望梅止渴”就是一个典型的例子。因此,条件反射极大地提高了人体的生存与适应能力。

神经调节具有反应速度快、作用时间短、作用部位精确等特点。正常人体,只要感受器感受到内、外环境的变化,即发现稳态的偏离,就会通过反射活动来纠正和调整,以恢复稳态。

(二) 体液调节

体液调节是指激素等化学物质通过体液的运输,对人体各部分发挥的调节作用。激素是由内分泌腺或散在的内分泌细胞分泌的高效能的生物活性物质。以激素为调节物,经血液运至远隔器官发挥作用的调节方式,是体液调节的主要方式。某些组织细胞产生的一些化学物质,可在局部组织液内扩散,调节邻近组织细胞的活动,这种调节是局部性的体液调节,称为旁分泌调节。它是体液调节的辅助方式。体液调节的特点是缓慢、广泛而持久。

从人体的整体调节功能来看,神经调节在多数情况下处于主导地位,而多数内分泌腺也受神经支配和调节。所以体液调节常作为反射弧传出途径中的一个中间环节而发挥作用,即相当于反射弧传出通路的延伸,这种调节称为神经-体液调节(图1-3)。

(三) 自身调节

自身调节是指组织细胞不依赖神经和体液因素作用,自身对刺激产生的适应性反应。例

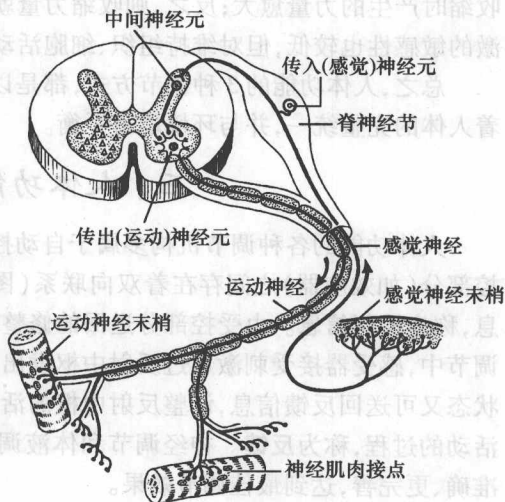


图1-2 反射弧的构成

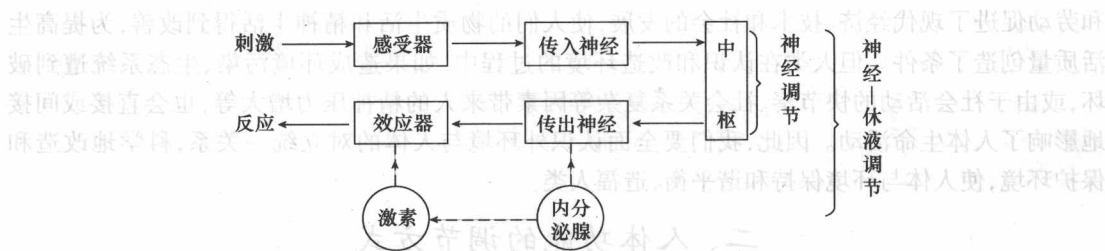


图 1-3 神经-体液调节
——神经调节;-----体液调节

如,心肌收缩的力量在一定范围内与收缩前心肌纤维的初长度成正比,即收缩前心肌纤维愈长,收缩时产生的力量愈大;反之,则收缩力量就减小。一般来说,自身调节范围局限、幅度小,对刺激的敏感性也较低,但对维持组织、细胞活动的稳态具有一定的意义。

总之,人体功能的 3 种调节方式,都是以维持稳态为中心,发挥各自的功能特点,共同维持着人体的完整统一,并与环境取得平衡。

三、人体功能调节的反馈作用

人体功能的各种调节机构多属于自动控制系统,其基本特点是控制部分(如反射中枢)与受控部分(如效应器)之间存在着双向联系(图 1-4)。由控制部分发出的调节受控部分活动的信息,称为控制信息。由受控部分送回的修整控制部分活动的信息,称为反馈信息。例如,在神经调节中,感受器接受刺激通过反射中枢发出控制信息引起效应器的活动;反过来,效应器的活动状态又可送回反馈信息,调整反射中枢的活动。这种由受控部分发送反馈信息来调整控制部分活动的过程,称为反馈。神经调节和体液调节中都存在反馈。通过反馈调节机制,可使反应更准确、更完善,达到最佳调节效果。

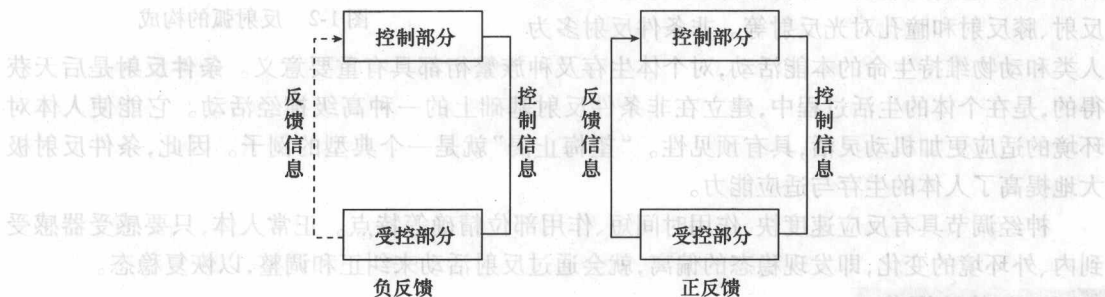


图 1-4 控制部分与受控部分的双向联系
——兴奋;-----抑制

反馈可分为正反馈和负反馈两类。负反馈是指反馈信息与控制信息的作用相反的反馈。如血压、体温的调节等,其结果是使受控部分的功能活动保持相对稳定的水平。人体内环境的稳态通常都是在负反馈的调节下得到维持的,因此,负反馈是体内的一种重要而又普遍的调节机制。正反馈是指反馈信息与控制信息的作用相同的反馈。如血液凝固、排尿、分娩等过程,其结果是使这些生理过程逐步加强加快,直至全部过程完成为止,这类反馈在人体内为数不多。

小 结

人体结构和功能单位是细胞,细胞与细胞间质构成组织。构成人体最基本的组织有4种:上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。几种不同的组织可以构成器官,器官可以组合成系统,人体有9大系统,即运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、脉管系统、感觉器官、内分泌系统和神经系统。消化、呼吸、泌尿和生殖系统器官大部分位于体腔内,并借一定的孔裂与外界相通,称为内脏。人体结构可分为头、颈、躯干和四肢等部分。学习解剖生理学基础要以解剖学姿势为标准,灵活运用轴、面和方位术语等。生命活动的基本特征是新陈代谢和兴奋性。生命活动的生存环境分为内、外环境,内环境主要是体液,外环境包括自然和社会环境。细胞生存在体液的环境中,其理化性质必须保持相对稳定的状态,即稳态。人体对外环境变化的适应和内环境稳态的维持都是通过人体功能活动的调节来实现的,人体功能调节包括神经调节、体液调节和自身调节。

目 标 检 测

一、名词解释

1. 组织 2. 内脏 3. 兴奋 4. 阈值 5. 新陈代谢 6. 负反馈

二、单项选择题

- 以体表为准的方位术语
 - 内、外
 - 前、后
 - 上、下
 - 浅、深
 - 近侧、远侧
- 可将人分为左右对称的两部分的切面
 - 水平面
 - 矢状面
 - 正中矢状面
 - 冠状面
 - 纵切面
- 解剖生理学是研究机体的
 - 新陈代谢
 - 结构和功能
 - 神经和体液调节
 - 生命活动规律
 - 正反馈与负反馈
- 生命活动最基本特征是
 - 有心跳、呼吸功能
 - 能量的储存和释放
 - 新陈代谢
 - 内环境稳态
 - 外环境适应

5. 兴奋性是机体或组织对刺激

- 发生兴奋性的特性
- 发生反应的特性
- 产生适应的特性
- 引起反射的特性
- 以上都不是

6. 内环境稳态是指其中

- 化学成分恒定不变
- 化学成分相对稳定
- 理化性质相对稳定
- 理化性质恒定不变
- 理化性质不稳定

7. 神经调节的基本方式是

- 反应
- 反射
- 反射弧
- 负反馈
- 正反馈

三、简答题

- 为什么说脉管系统不属于内脏?
- 何谓内环境?稳态有何生理意义?
- 简述神经调节、体液调节和自身调节的概念和作用特点。

(杨建红)

第 2 章 细 胞

学习目标

1. 理解细胞的基本结构和功能
2. 理解细胞膜的物质转运方式及受体功能
3. 了解细胞周期中各期的特点,细胞的增殖方式
4. 理解静息电位和动作电位及其产生的原理

案例

患者王某,女,60岁,因咳嗽、咯血伴消瘦2周而就诊。该患者2周以来出现无明显诱因的刺激性干咳,消炎治疗无效,并反复出现痰中带血。该患者有40余年的重度吸烟史。胸部X线和CT检查均显示右肺门部有较大的结节状病灶。行纤维支气管镜加活组织病理检查,确诊为右肺中央型鳞状上皮细胞癌。

细胞是人体的基本结构单位,人体的细胞数以亿计,形态、功能各异,这些细胞最初都是由一个受精卵发育、分化而成的。细胞分化是指分裂后的细胞,在形态、结构和功能上向着不同方向变化的一个非常复杂的过程。细胞的癌变是细胞的一种不正常的分化方式。由于受到外界致癌因子(包括物理、化学、生物致癌因子)的作用,导致正常细胞内原癌基因被激活,激活的原癌基因控制细胞发生癌变。

细胞是人体形态结构和功能的基本单位。人体的一切生命活动都是在细胞的基础上进行的。所以,了解细胞的基本结构和功能,有助于深入认识、理解机体各系统、器官的生命活动的规律。细胞的功能涉及许多方面,本章主要讨论细胞膜的基本功能和细胞的生物电现象。

第 1 节 细胞的基本结构和功能

人体的细胞形态各异,功能不同。在显微镜下,典型的细胞由细胞膜、细胞质和细胞核3部分组成。

(一) 细胞膜的结构

每个细胞都被位于最外层的细胞膜所包被,故细胞膜又称细胞外膜或质膜。细胞膜的主要化学成分为脂类、蛋白质和糖类3种物质。当今公认的液态镶嵌模型阐明了细胞膜的基本结构,是以液态脂质(磷脂)双分子层为基本骨架,其中镶嵌具有不同生理功能的蛋白质分子(图2-1);细胞膜上所含糖类很少,主要以糖链的形式分别与膜上的蛋白质或类脂结合成糖蛋白或糖脂。细胞膜的脂质分子基架呈流体状态,使细胞膜具有流动性。

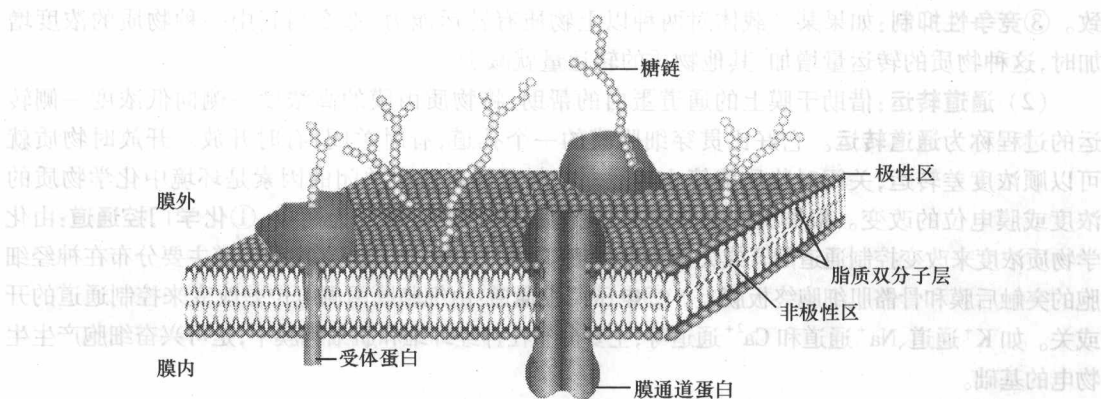


图 2-1 细胞膜的结构

(二) 细胞膜的物质转运方式

细胞在新陈代谢过程中所需的营养物质及细胞产生的代谢产物,均必须跨越细胞膜这一屏障才能转运到相应的部位,即物质转运。常见的细胞膜物质转运方式有以下几种:

1. **单纯扩散** 是指脂溶性小分子物质由膜的高浓度一侧向低浓度一侧转运的过程。这是一种单纯的物理过程。在人体以这种方式进出细胞的物质很少,如 O_2 、 CO_2 、 NH_3 等。

影响单纯扩散的主要因素有两个:①膜两侧分子的浓度差:一般情况下,扩散量与膜两侧溶质浓度成正比。②膜对该物质的通透性大小:通透性是指细胞膜对某种物质通过的阻力大小或难易程度。阻力小,通透性大,物质容易通过,扩散量就大;反之,则扩散量就小。

2. **易化扩散** 非脂溶性或脂溶性甚小的小分子物质在膜上特殊蛋白的帮助下,从膜的高浓度一侧向低浓度一侧转运的过程,称为易化扩散。根据参加帮助的膜蛋白的不同,将易化扩散分为载体转运和通道转运两种类型。

(1) **载体转运**:借助于膜上的载体蛋白在膜的一侧与被转运物质结合,再通过本身构型的改变,将物质由高浓度一侧向低浓度一侧转运的过程。载体可反复循环使用。如葡萄糖、氨基酸等小分子物质就是以这种方式通过细胞膜的(图 2-2)。

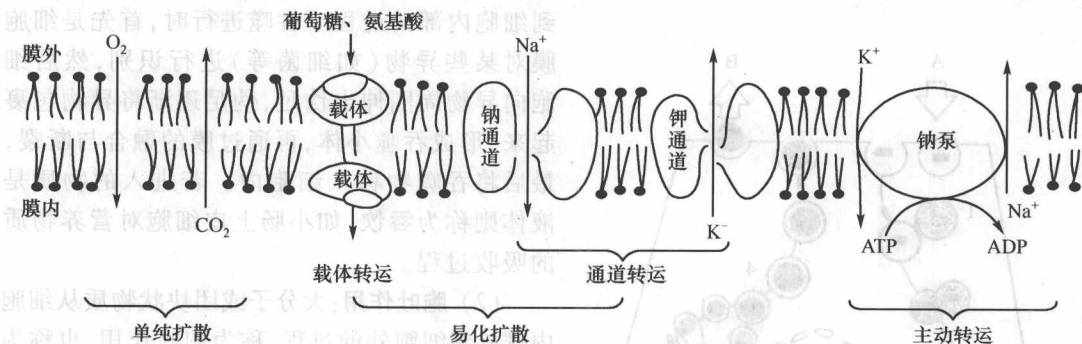


图 2-2 细胞膜对物质转运的几种形式示意图

载体转运具有以下特点:①**相对特异性**:一种载体一般只能转运某种特定结构的物质,这与载体蛋白和它所转运的物质之间具有高度结构特异性有关,即具有选择性。②**饱和现象**:物质转运量在一定范围内随物质浓度增加而增加,但如果超过某一限度时,物质浓度的增加则不能使转运物质的量再增加,这种现象称为饱和现象。这是由于转运每种物质的载体数量有限所

致。③**竞争性抑制**:如果某一载体对两种以上物质有转运能力,那么当其中一种物质的浓度增加时,这种物质的转运量增加,其他物质的转运量就减少。

(2) **通道转运**:借助于膜上的通道蛋白的帮助,将物质由膜的高浓度一侧向低浓度一侧转运的过程称为**通道转运**。它好比贯穿细胞膜的一个孔道,有时关闭,有时开放。开放时物质就可以顺浓度差转运,关闭时物质就停止转运。控制通道开放或关闭的因素是环境中化学物质的浓度或膜电位的改变。根据引起通道开关的条件不同,将通道分为两类:①**化学门控通道**:由化学物质浓度来改变控制通道的开或关,如细胞外液中某种递质、激素等。这种通道主要分布在神经细胞的突触后膜和骨骼肌细胞终板膜上。②**电压门控通道**:由细胞膜两侧电位差改变来控制通道的开或关。如 K^+ 通道、 Na^+ 通道和 Ca^{2+} 通道等,主要分布在神经纤维和肌细胞膜中,是可兴奋细胞产生生物电的基础。

单纯扩散和易化扩散都不消耗能量,顺浓度差转运,统称为被动转运。

3. **主动转运** 是细胞物质转运中最重要的一种转运方式。细胞膜将某些小分子物质或离子在膜上特殊蛋白质帮助下,由膜的低浓度一侧向膜的高浓度一侧耗能性转运过程,称为**主动转运**。主动转运就像“水泵”抽水上山需要耗能一样,因此又称为**泵转运**。目前研究最多和最清楚的是膜对钠离子和钾离子的主动转运,大量研究证明,转运钠离子和钾离子的是钠-钾泵,简称为**钠泵**,其本质是 $Na^+ - K^+ - ATP$ 酶。正常情况下,细胞处于胞内高钾,胞外高钠的状态,这种状态的形成与维持需 $Na^+ - K^+$ 泵的参与。膜内 Na^+ 浓度升高和膜外 K^+ 浓度升高是钠泵的激活因素,其具体的作用机制尚不清楚。通常钠泵每分解一分子 ATP 可以从膜内转运 3 个 Na^+ 到膜外,同时从膜外转运 2 个 K^+ 到膜内。经过这样不停地转运,就维持了胞内高 K^+ 、胞外高 Na^+ 的状态。由此可见,钠泵的功能为:①维持细胞内高 K^+ 浓度,这是细胞许多生理活动正常进行的必要条件。②维持细胞内低 Na^+ 浓度,阻止水分大量进入细胞,保持细胞的正常形态和功能。③维持细胞外高 Na^+ 浓度,这是可兴奋细胞产生兴奋的基础,也为营养物质继发性主动转运提供能量来源。如葡萄糖、氨基酸等营养物质的跨膜转运所需的能量来自钠泵活动所形成的细胞上 Na^+ 的高势能,而不是直接来自 ATP 的分解。因此,把这类转运方式称为继发性主动转运。

4. 胞吞与胞吐

(1) **胞吞作用**:大分子或团块状物质由细胞外进入细胞内的过程称为胞吞作用,也称为**入胞作用**。如果进入的物质为固体则称为**吞噬**,如白细胞或巨噬细胞将异物或细菌吞噬到细胞内部的过程。吞噬进行时,首先是细胞膜对某些异物(如细菌等)进行识别,然后细胞向异物周围伸出伪足,伪足逐渐将异物包裹起来,形成吞噬小体,再通过膜的融合与断裂,最后将吞噬物移入细胞内。若进入的物质是液体则称为**吞饮**,如小肠上皮细胞对营养物质的吸收过程。

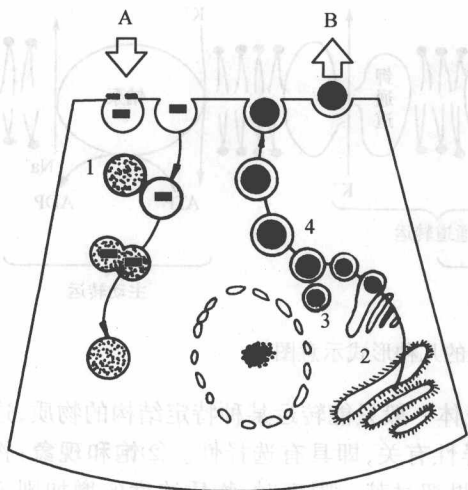


图 2-3 细胞的胞吞和胞吐作用示意图

(2) **胞吐作用**:大分子或团块状物质从细胞内排放到细胞外的过程,称为胞吐作用,也称为**出胞作用**。如内分泌腺细胞分泌激素,消化腺细胞分泌消化液,神经递质的释放,都是以胞吐作用完成的(图 2-3)。胞吞作用和胞吐作用的过程均需要消耗能量。能量来源于细胞内线粒体氧化过程中形成的 ATP。细胞膜的物质转运形式及特点总结如表 2-1。

表 2-1 细胞膜的物质转运形式及特点

	被动转运			主动转运		入胞		出胞
	单纯 扩散	易化扩散		原发性	继发性	吞噬	吞饮	
		载体转运	通道转运					
转运物质	O ₂ 、CO ₂	葡萄糖、 氨基酸	无机离子	无机离子	葡萄糖、 氨基酸	大分子物质		大分子物质
转运方向		高浓度→低浓度		低浓度→高浓度		细胞外→细胞内		细胞内→细胞外
能量	不需	不需		不需	需要	间接需要	需要	需要
转运蛋白	不需	载体蛋白	通道蛋白	泵蛋白	联合转运体	受体		

(三) 细胞膜的受体功能

1. 细胞膜受体的结构和功能 受体是指存在于细胞膜或细胞内能与某些化学物质特异性结合并引发细胞产生特定的生理效应的特殊蛋白质。凡能与受体相结合并产生生理效应的物质统称为配体。包括体内神经递质、激素、自体活性物质和各种药物。受体按其所在的位置不同,可分为细胞膜受体、细胞浆受体和细胞核受体,其中以细胞膜受体最多最重要。本文仅涉及细胞膜受体。

受体的功能,一是识别功能,其能识别配体并与之相结合;二是调节功能,受体一旦与配体结合便能引发细胞产生生理效应。

同一种化学物质作用于不同的受体,产生不同的生理效应。例如,去甲肾上腺素与血管平滑肌上的 α 受体结合,使血管平滑肌收缩,而与支气管平滑肌上的 β_2 受体结合,却使支气管平滑肌舒张。此外,不同的化学物质作用于同一受体,可能产生不同的影响。例如,与受体结合后产生的生理效应的物质称为该受体的激动剂,不能产生生理效应的物质称为该受体的阻断剂。可见,某一化学物质对细胞的作用取决于化学物质本身的特性及细胞膜上受体的种类。一些神经递质、激素、药物正是通过与受体结合才发挥生理效应的。临床上使用受体激动剂或阻断剂可人为调控细胞的某些生理过程,从而达到治疗疾病的目的。

链接

2. 细胞膜受体的特征 细胞膜受体具有以下三个特征:

- (1) 特异性:特定的受体只与特定的物质相结合,从而产生特定的生理效应。
- (2) 饱和性:细胞膜受体的数量有限,因此,和化学物质相结合的能力也有限,具有一定饱和度和。
- (3) 可逆性:受体与化学物质是以非共价键形式结合的,所以,其结合是可逆的。

第2节 细胞增殖

细胞增殖是细胞生命活动的基本特征之一,人体细胞的增殖方式是有丝分裂。胚胎由受精卵经过细胞分裂和细胞分化逐渐发育成熟;人类即使到成年,每秒钟仍然有数百万的细胞产生,以补偿血细胞、小肠黏膜和皮肤上皮细胞等的死亡和脱落,保持人体细胞数量的相对平衡。此外,创伤愈合、组织再生也依赖于细胞增殖。

一、细胞周期的概念及分期

细胞周期是指细胞从上一次细胞分裂结束到下一次细胞分裂结束为止所经历的过程。人们根据