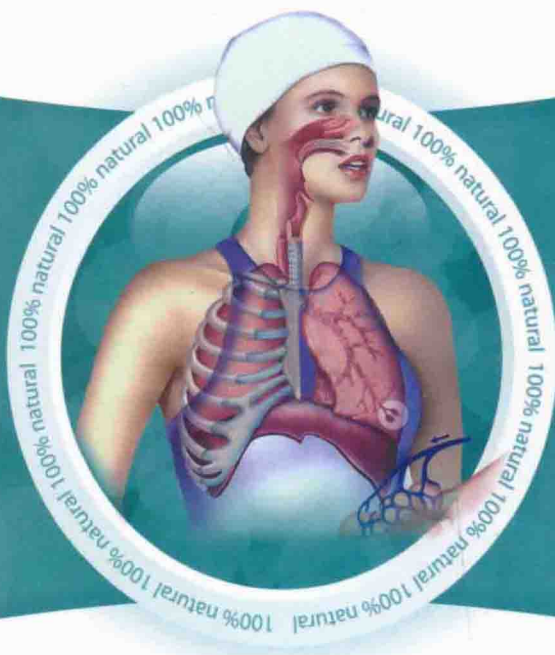


“十二五”制药类、生物技术类、药学类规划教材

解剖生理学

王海梅 何大庆 主编



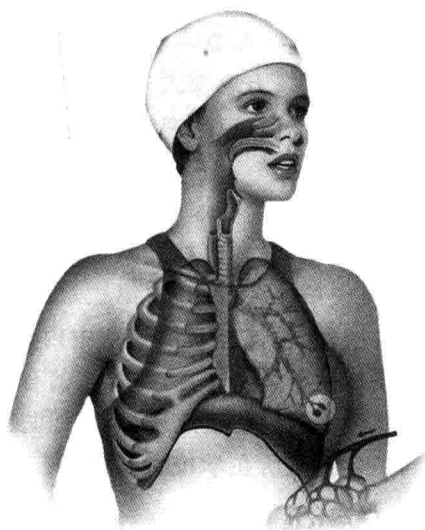
JIEPOU SHENGLIXUE

长江出版传媒 | 湖北科学技术出版社

生物制药、药物制剂、药品营销、药物分析、生物技术、生物工程等专业用

“十二五” 制药类、生物技术类、药学类规划教材

解剖生理学



主 编 王海梅 何大庆

副主编 陈 洁 熊 慧

编 委 (按姓氏笔画顺序)

王海梅 武汉生物工程学院

何大庆 湖北生物科技职业学院

陈 洁 武汉职业技术学院

熊 慧 鄂州职业大学

长江出版传媒 | 湖北科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

解剖生理学 / 王海梅等主编. -- 武汉 : 湖北科学技术出版社, 2013.8
ISBN 978-7-5352-5660-7

I. ①解… II. ①王… III. ①人体解剖学—人体生理学—高等学校—教材
IV. ①R324

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 067559 号

责任编辑: 冯友仁

封面设计: 戴旻

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679447

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn> (编辑投稿 QQ 95345410)

印 刷: 武汉理工大印刷厂

邮编: 430072

787mm × 1092mm 1/16

18 印张

450 千字

2013 年 8 月第 1 版

2013 年 8 月第 1 次印刷

定价: 40.00 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

前 言

《解剖生理学》是高等院校药学类、生物工程类系列教材之一,是一门研究正常人体形态结构和生命活动规律的科学。本教材可作为高等院校专科和本科层次的药学、制药工程、生物制药、药品营销、生物工程、生物技术等专业的教学用书,也可供相关专业人员参考使用。

由湖北科学技术出版社出版的本教材第一版发行已经 6 年,在生命科学迅猛发展的形式下,为适应医学科学技术进步的发展,我们根据在教学过程中的切身体验,在第一版的基础上进行再版。我们的思路是:按照专业需要和培养应用性人才的需求,在保证基本理论、基本技能、基本知识的基础上,突出教材的实用性。在第一版的基础上对教学内容进行了精简、融合和优化,努力做到教材结构合理、衔接严谨,力求深入浅出,图文并茂,并在可图示说明的前提下直接用图说明教学内容,以有利于学生对知识的理解,并适当保留供学生自学和拓宽专业知识的内容。

本版教材共分为 11 章,包括绪论、细胞的基本功能、运动系统、血液、循环系统、呼吸系统、消化系统、能量代谢和体温、泌尿系统、感觉器官、神经系统、内分泌系统和生殖系统等教学内容,与第一版的不同之处是将运动系统单独一章,并将第二章中基本组织的内容进行了删除,将基本组织的内容在相关章节中讲授,如在神经系统中介绍神经组织。对每章的内容均进行了精简、融合和优化,使之条理性更强。并且,每章之前有学习目标和知识要求,后有复习思考题,使学生的学习目的性更强,并能抓住重点进行学习和复习。

在编写本教材的过程中得到了各编委所在学校及湖北科技出版社的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于我们的水平有限,本教材难免存在某些不妥或错误,恳切希望读者给予批评和指正。

编者

2013 年 6 月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、解剖生理学的研究对象和任务	(1)
二、解剖生理学的研究方法	(2)
三、生命活动的基本特征	(3)
四、人体的内环境和稳态	(4)
五、人体生理功能的调节	(5)
六、生理功能调节的自动控制原理	(6)
七、人体的组成及常用方位术语	(6)
第二章 细胞的基本功能	(9)
第一节 细胞膜的基本结构和物质转运功能	(9)
一、膜的化学组成和分子结构	(9)
二、细胞膜的物质转运功能	(10)
三、细胞的跨膜信号传递功能	(14)
第二节 细胞的兴奋性和生物电现象	(15)
一、细胞的兴奋性	(15)
二、细胞的生物电现象	(17)
三、动作电位的引起和传导	(21)
第三节 肌细胞的收缩功能	(22)
一、神经肌肉接头的兴奋传递	(22)
二、骨骼肌细胞的微细结构	(24)
三、肌丝滑行的基本过程	(26)
四、骨骼肌细胞的兴奋—收缩耦联	(27)
五、骨骼肌收缩的外在表现	(28)
六、影响骨骼肌收缩的主要因素	(28)
第三章 运动系统	(31)
第一节 骨	(32)
一、骨的形态和构造	(32)
二、骨的化学成分和物理特性	(33)
三、骨的生长和发育	(33)
四、全身骨骼的分部与组成	(33)
第二节 骨连结	(35)

一、骨连结形式	(35)
第三节 骨骼肌	(36)
一、骨骼肌的一般形态与功能	(36)
二、人体骨骼肌的分部	(37)
第四章 血液	(38)
第一节 血液的组成与特性	(39)
一、血液的基本组成和血量	(39)
二、血浆的化学成分及其生理功能	(40)
三、血液的理化特性	(40)
第二节 血细胞的生成及其功能	(42)
一、造血过程的调节	(42)
二、红细胞生理	(43)
三、白细胞生理	(45)
四、血小板生理	(48)
第三节 血液凝固	(50)
一、血液凝固和抗凝	(50)
二、纤维蛋白溶解与抗纤溶	(53)
三、表面激活与血液的其他防卫功能	(54)
第四节 血型与输血	(55)
一、血型与红细胞	(55)
二、输血的原则	(57)
第五章 循环系统	(59)
第一节 心脏的结构和泵血功能	(59)
一、心脏的结构	(59)
二、心脏的泵血过程和心脏泵血功能的评定	(64)
三、心脏泵功能的调节	(68)
第二节 心肌的生物电现象和生理特性	(70)
一、心肌细胞的生物电现象	(70)
二、心肌的电生理特性	(73)
三、体表心电图	(77)
第三节 血管生理	(78)
一、血管的种类、结构和功能特点	(78)
二、血流量、血流阻力和血压	(82)
三、动脉血压和动脉脉搏	(84)
四、静脉血压和静脉回心血量	(86)
五、微循环	(87)
六、组织液的生成	(89)

七、淋巴液的生成和回流	(91)
第四节 心血管活动的调节	(92)
一、神经调节	(92)
二、体液调节	(97)
第六章 呼吸系统	(101)
第一节 呼吸系统的组成	(101)
一、呼吸器官的形态结构	(101)
二、胸膜与胸膜腔	(105)
三、纵隔	(105)
第二节 呼吸过程	(105)
一、肺通气	(106)
二、呼吸气体的交换	(110)
三、气体在血液中的运输	(112)
第三节 呼吸运动的调节	(117)
一、呼吸中枢与呼吸节律	(117)
二、呼吸的反射性调节	(118)
第七章 消化系统	(120)
第一节 消化系统的组成	(120)
一、消化管	(120)
二、消化腺	(129)
第二节 消化系统的功能	(132)
一、消化道平滑肌的一般生理特性	(132)
二、消化腺的分泌功能	(133)
三、口腔内消化	(134)
四、胃内消化	(135)
五、小肠内消化	(137)
六、大肠内消化	(140)
七、吸收	(141)
第三节 消化器官活动的调节	(145)
一、神经调节	(145)
二、体液调节	(146)
第八章 能量代谢和体温	(148)
第一节 能量代谢	(148)
一、食物的能量转化	(148)
二、能量代谢的测定	(150)
三、影响能量代谢的因素	(152)
四、基础代谢	(153)

第二节 体温及其调节	(154)
一、体温	(154)
二、机体的产热和散热	(156)
三、体温调节	(157)
第九章 泌尿系统	(160)
第一节 泌尿系统的组成	(161)
一、肾	(161)
二、输尿管	(162)
三、膀胱	(163)
四、尿道	(163)
第二节 肾的功能解剖和血液供应	(164)
一、肾的功能解剖	(164)
二、肾血液供应及肾血流量的调控	(166)
第三节 尿的生成过程	(168)
一、肾小球的滤过	(168)
二、肾小管与集合管的转运功能	(171)
第四节 肾对尿液的浓缩和稀释功能	(177)
一、尿液的稀释	(178)
二、尿液的浓缩	(178)
第五节 尿生成的调节	(181)
一、肾内自身调节	(181)
二、神经和体液调节	(182)
第六节 尿的排放	(184)
一、膀胱与尿道的神经支配	(184)
二、排尿过程	(185)
第十章 感觉器官	(187)
第一节 概述	(187)
一、感受器分类	(187)
二、感受器的生理特性	(188)
第二节 视觉器官	(189)
一、眼球	(189)
二、眼的附属结构	(190)
三、视觉生理	(191)
第三节 前庭蜗器	(195)
一、前庭蜗器的结构	(196)
二、前庭蜗器的功能	(197)
第四节 其他感觉器官	(200)

一、味觉	(200)
二、嗅觉	(200)
第十一章 神经系统	(202)
第一节 概述	(202)
一、神经系统的区分	(202)
二、神经系统的常用术语	(204)
三、神经系统的活动方式	(204)
四、神经元和神经纤维	(205)
五、神经元之间的信息传递	(208)
第二节 中枢神经系统	(215)
一、脊髓	(215)
二、脑	(220)
三、脑与脊髓的被膜、脑血管、脑脊液及脑屏障	(236)
第三节 周围神经系统	(241)
一、脊神经	(241)
二、脑神经	(243)
三、内脏神经	(245)
第四节 神经系统的主要传导通路	(252)
一、感觉传导通路	(252)
二、运动传导通路	(255)
第十二章 内分泌系统	(258)
第一节 内分泌与激素	(258)
一、内分泌系统与内分泌腺	(258)
二、激素	(258)
第二节 下丘脑	(260)
一、下丘脑的结构	(260)
二、下丘脑的内分泌功能	(261)
第三节 垂体	(261)
一、垂体的位置、形态与结构	(261)
二、垂体的内分泌功能	(262)
三、下丘脑与垂体的关系	(264)
第四节 甲状腺	(264)
一、甲状腺的形态结构	(264)
二、甲状腺激素的合成与代谢	(264)
三、甲状腺激素的生物学作用	(265)
四、甲状腺功能的调节	(265)
第五节 甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	(266)

一、甲状旁腺及其功能	(266)
二、甲状腺 C 细胞与降钙素	(266)
第六节 肾上腺	(267)
一、肾上腺的位置、形态和结构	(267)
二、肾上腺皮质激素	(267)
三、肾上腺髓质激素	(268)
第七节 胰岛	(269)
一、胰岛素及其生理作用	(270)
二、胰高血糖素及其生理作用	(270)
三、胰岛分泌功能的调节	(270)
四、胰岛素与胰高血糖素的比值	(271)
第十三章 生殖系统	(272)
第一节 男性生殖系统	(272)
一、男性内生殖器	(272)
二、男性外生殖器	(274)
第二节 女性生殖系统	(275)
一、女性内生殖器	(276)
二、女性外生殖器	(277)
主要参考文献	(279)

第一章 绪 论

【学习目标】

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。通过本章的学习,能将人体结构与功能有机地联系起来,准确叙述常用的解剖学术语,掌握生命活动的基本特征、人体内环境及其稳态、负反馈和正反馈的概念及生理意义等内容,为本课程后续各章内容的学习起一个指导作用,并有助于后续课程如药理学、临床医学概要等的学习。

【知识要求】

1. 掌握:生命活动的基本特征;常用的解剖学术语。
2. 熟悉:人体生理功能的调节。
3. 了解:解剖生理学的研究对象和方法。

一、解剖生理学的研究对象和任务

解剖生理学是以人体各个组成部分的结构及功能为研究对象的一门科学,由人体解剖学(human anatomy)和生理学(physiology)两部分组成。

人体解剖学是研究正常人体形态结构的科学,包括大体解剖学和组织学。大体解剖学主要是研究器官的大体形态结构,组织学则是研究组织的微细结构。人体解剖学是一门历史悠久的科学,在我国战国时代(公元前 500 年)的《内经》中,就已明确提出了“解剖”的认识方法,以及一直沿用至今的脏器的名称。西方在古希腊时代(公元前 500—300 年),希波克拉底(Hippocrates)和亚里士多德(Aristotle)都进行过动物解剖,并有论著。盖伦(Galen, 公元 130—201 年)的《医经》是西方最早的、较完整的解剖学论著。比利时人维萨里(Andress Vesalius, 1514—1564)冒着遭受宗教迫害的危险,亲自从事人体解剖,著有《人体构造》(1543 年),纠正了许多以动物解剖代替人体解剖的而得到错误观点,奠定了人体解剖学的基础。

生理学是研究生命活动规律的科学。人体各种生理功能都建立在一定的形态结构之上,因此只有掌握人体正常形态结构才能正确了解人体的生理功能。生理学是一门实验性科学,也就是说生理学的知识主要是通过实验研究获得的。以科学实验研究为特征的近代生理学始于 17 世纪,英国医生哈维(William Harvey, 1578—1657)用动物活体实验的方法,第一次科学地阐明了血液循环的途径和规律,并于 1628 年出版了《心与血的运动》一书,奠定了生理学的基础。几百年来,生理学随着其他自然科学技术的发展而不断进步,并互相促进。尤其是新技术的应用,现代生理学研究的实验技术、手段、方法在不断改进和提高,人类揭示生命活动规律更客观和深入,生理学知识和理论得到了不断地更新和发展。

解剖生理学的任务是研究人体各个系统、器官、组织和细胞的形态结构和功能及其产生机制,特别是不同细胞、组织、器官、系统之间的相互联系和相互作用,从而使人们认识人体作为

一个整体,其各部分的功能活动是如何互相协调、互相制约,并在复杂多变的环境中能维持正常的生命活动的。

二、解剖生理学的研究方法

(一)人体解剖学的研究方法

对大体形态结构的观察主要在尸体上进行,可用解剖工具将所要观察的器官的结构暴露出来,直接在肉眼下进行观察。对组织细胞的微细结构的观察则需借助于显微镜等设备。

1. 一般光学显微镜观察 用一般光学显微镜观察组织切片是组织学研究的最基本技术。通常用的光学显微镜可放大 1 500 倍左右、分辨率为 $0.2\mu\text{m}$ 。

2. 电子显微镜观察 常用的电子显微镜有透射电镜和扫描电镜两种。透射电镜术应用电子束穿透样品,产生物象而得名。由于电子易被散射或被样品吸收,故穿透力很低,需制备超薄切片(厚度为 70nm)。主要用于细胞内部和细胞间质的观察。

扫描电镜术的样品不需制备切片,组织块经固定、脱水、干燥,在其表面喷镀薄层碳与金属膜后,通过电镜发射极细的电子束在标本表面扫描,形成电信号传送到显像管,在荧光屏上显示标本表面的立体图像。主要用于细胞和组织表面立体结构的观察。

3. 细胞和分子水平的研究方法 近年来,细胞和分子水平的研究方法发展很快。常用的方法有:①组织化学和细胞化学术。其原理是特异性的化学或物理显色反应,利用这种方法可显示组织细胞内的某种化学成分,并可进行定位、定量分析。②免疫组织和免疫细胞化学术。其原理是抗原与抗体的特异结合反应。此技术广泛应用于组织和细胞中某种蛋白质的定位,并具有特异性强、敏感度高等特点。③原位杂交术。该方法根据核酸分子互补的原理,以带标记物的已知碱基顺序的核酸为探针,与细胞内待测核酸杂交,从而在显微镜下可观察到待测核酸的存在与分布。④组织培养技术。这种方法是将机体分离后的活组织和细胞在体外人工条件下培养,然后研究其代谢、增殖、分化等功能变化。

4. 图像分析法 图像分析法又称形态分析法,它应用计算机技术对组织和细胞的图像进行二维和三维的形态测量,再经数据处理获得多种实验结果。

(二)生理学研究的三个水平

人体的结构和生理功能是密切相关的。生理活动表现在不同的结构层次上,因此,生理学的研究大体在三个水平上进行。

1. 细胞和分子水平的研究 各器官的功能都是由构成该器官的各种细胞的特性决定的。例如,肌肉的收缩功能、腺体的分泌功能是由肌细胞和腺细胞的生理学特性决定的。因此,研究一个器官的功能要从细胞的水平上进行。

细胞的生理特性是由构成细胞的各个分子,特别是生物大分子的物理学和化学特性决定的。例如,肌肉细胞发生收缩,是由于肌细胞内若干种特殊的蛋白质分子的排列方式在某些离子浓度改变及酶的作用下发生变化的结果(见第二章)。细胞的生理特性又取决于其特殊的基因,在不同环境条件下基因的表达也可发生改变,因此生理学研究又进一步深入到分子水平。总之,在这个水平上进行研究的对象是细胞和构成细胞的分子,这方面的知识称为细胞生理学。

2. 器官和系统水平的研究 要了解一个器官或系统的功能,它在机体中所起的作用,它的功能活动的内在机制,以及各种因素对它活动的影响,这都需要从器官和系统的水平上进行观

察和研究。例如,要了解循环系统中心脏如何射血、血液在血管系统中流动的规律、各种神经和体液因素对心脏和血管活动的影响等,就要以心脏、血管和循环系统作为研究对象,是器官和系统水平的研究。

3. 整体水平的研究 在整体情况下,体内各个器官、系统之间发生相互联系和相互影响,各种功能互相协调,使机体成为一个完整的整体,在变化的环境中维持正常的生命活动。整体水平上的研究就是以完整的机体为研究对象,观察和分析在各种生理条件下不同的器官、系统之间互相联系、互相协调的规律。

上述三个水平的研究,它们相互间不是孤立的,而是互相联系、互相补充的。要阐明某一生理功能的机制,一般需要对细胞和分子、器官和系统,以及整体三个水平的研究结果进行分析和综合,得出比较全面的结论。

(三)生理学的研究方法

生理学研究的基本方法是对生理活动的客观观察和科学实验。实验方法是生理学研究的主要方法。由于生理学实验通常是在人工控制的条件下观察某一生理过程及其产生的机制,实验可能给人体带来损害,甚至危及生命。因此,生理学实验主要采用动物作实验材料。常用的动物有蛙、兔、猫、狗、鼠、猴等。只有在不影响健康的情况下,才允许在人体上进行实验。生理学实验方法归纳起来分为急性实验法和慢性实验法。

1. 急性实验法

(1)离体器官或组织实验法 往往从麻醉或击昏的动物身上取出要研究的器官或组织,置于近乎正常生理状态下的人工环境中进行实验和观察。例如,为研究某些物质(激素、药物等)对心脏收缩功能的影响,最常用的方法就是从蛙身上取出蛙心,用近似其体液成分的溶液灌流,使蛙心仍正常跳动,然后再观察各种物质的作用。目前还利用细胞分离和培养技术研究细胞生物电活动与胞内亚微结构的功能。

(2)活体解剖实验法 是指在动物麻醉或大脑毁损的情况下进行解剖,显露所要研究的器官组织进行实验研究的方法。例如,观察迷走神经对动脉血压的作用时,先进行动脉插管,再连以检测装置,然后用电刺激支配心脏的迷走神经,观察动脉血压的变化。

急性实验之后的动物通常不能再存活,故称急性实验法。其优点是实验条件可以人工控制,实验结果可以重复验证,可以把问题分析得很细致。其缺点是实验在脱离整体或麻醉或破坏中枢神经的影响下进行,故实验结果常有一定的局限性。

2. 慢性实验法 慢性实验法是在正常动物体上对某一器官或某一生理现象进行的实验。例如,巴甫洛夫研究唾液分泌的规律时,预先把狗的一侧腮腺的导管开口移植到面部表面,待创伤愈合之后,即可以从外面的开口收集唾液,观察各种因素对唾液分泌的影响。由于这种动物可以较长期地进行实验,故称为慢性实验法。其优点是实验结果符合正常生理活动的情况,其缺点是应用范围常受限制。

由于急慢性实验各有优缺点,所以常把二者结合起来,以便对某一生理活动机制进行深入的探讨。

三、生命活动的基本特征

新陈代谢、兴奋性、适应性和生殖是生物体生命活动的四大基本特征。

(一) 新陈代谢

新陈代谢是指机体与环境之间不断进行物质和能量交换以实现自我更新的过程,包括同化作用(合成代谢)和异化作用(分解代谢)两个方面。同化作用指机体从外界环境中摄取营养物质,合成机体自身物质的过程。异化作用指机体把自身物质进行分解,同时释放能量以供生命活动和合成物质的需要,并将分解的产物排出体外的过程,二者相辅相成,密切相关。

新陈代谢是生命的最基本的特征。新陈代谢一旦停止,生命也就终止。

(二) 兴奋性

生物体生活在一定的环境中,但周围环境发生改变时,机体具有对这种改变发生反应的能力,称为兴奋性。能引起机体或其他组织细胞发生反应的环境变化,称为刺激。在刺激的作用下,机体或其他组织细胞的代谢及活动发生相应的变化,称为反应。反应有两种形式,一种是由相对静止转变为活动状态或由活动弱变为活动强的状态,称为兴奋。另一种是有活动变为相对静止状态,或由活动强变为活动弱的状态,称为抑制。不是所有的环境变化都能引起机体或其组织细胞发生反应,作为能引起反应的刺激必须具备 3 个条件,即一定的强度、一定的持续时间及一定的强度对时间变化率。这 3 个条件的参数不是固定不变的,它们可以相互影响。在各种刺激中,电刺激最容易控制,而且在一般情况下不造成组织损伤,能重复使用,所以实验中常采用电刺激。当刺激的持续时间恒定和足够时,能引起组织发生反应的最小刺激强度称为阈强度或阈刺激,简称阈值。阈值的大小能反应组织兴奋性高低。组织兴奋性高则阈值低,兴奋性低则阈值高。刺激作用于一种特定的组织细胞,可分为适宜刺激和非适宜刺激,采用适宜刺激时阈值低,用非适宜刺激时阈值高。

(三) 适应性

机体对环境的变化不仅能产生反应,而且随着环境的变化,不断地调整自身各部分的功能和相互关系,产生适应于环境条件的变化,使机体在环境的变化中仍然保持自身的生存,机体的这种对周围环境的变化能产生适应的能力称为适应性。机体的适应性有一定的限度,超过此限度,机体就会产生适应不完全或完全不适应。

适应性是在种族进化过程中逐渐发展和完善起来的,动物越高等,对环境的适应能力越强,到了人类,不仅能适应环境,而且能改造环境。长期适应的结果是进化。

(四) 生殖

生殖是个体生长发育到一定阶段后,能够产生和自己相似的子代,以延续种系的生命过程。任何机体的寿命都是有限的,都要通过繁殖子代使种系得以延续。人类的生殖活动较复杂,随着科学的进步,现已不仅是一个生物学问题,还涉及社会科学诸多方面。

四、人体的内环境和稳态

人体生存的外部环境称为外环境。人体内绝大部分的细胞不与外环境直接接触,而是生存于细胞外液中,细胞新陈代谢所需的营养物质由细胞外液提供,细胞的代谢产物排入细胞外液,细胞外液再与外环境进行物质交换。相对于外环境而言,由细胞外液构成的细胞生存的环境称为内环境。内环境对细胞的生存以及维持细胞的正常生理功能十分重要。

正常机体的内环境的理化性质如温度、渗透压、pH、离子浓度等经常保持相对的稳定,这种内环境理化性质相对稳定的状态称为稳态。在高等动物中,内环境的稳态是细胞维持正常生理功能的必要条件,也是机体维持正常生命活动的必要条件。内环境的稳态包含两方面的

含义:一方面是指内环境理化性质总是在一定水平上保持相对恒定,不随外环境的变化而出现明显的变动;另一方面,内环境的理化因素并不是静止不变的,在正常生理状态下有一定的波动,但其变动范围很小。因此,内环境的稳态是一个动态的、相对稳定的状态。

内环境稳态的维持是一个复杂的生理过程,是由于体内多种调节机制协同作用的结果。一方面,外环境变化的影响和细胞的新陈代谢不断破坏内环境的稳定;另一方面,人体器官的活动与调节又使破坏了稳态得以恢复。如果稳态不能维持,内环境的理化因素发生较大变化并超过人体的调节能力,就会威胁到人体的正常功能,并可导致生病甚至死亡。

五、人体生理功能的调节

人体各种组织和器官的活动之所以能够相互配合,在复杂多变的环境中能维持正常的生理功能,是因为人体有着完善、精确的调节机制。人体生理功能的调节方式主要有神经调节、体液调节和自身调节三种。

(一)神经调节

通过神经系统的活动对机体功能进行的调节称为神经调节,是人体生理功能的主要调节方式。神经调节的基本方式是反射。反射是指在中枢神经系统的参与下,机体对刺激产生的规律性反应。反射的结构基础是反射弧,由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器 5 个部分组成。感受器的作用是进行能量的转换,它受刺激后可将刺激能量转换为电信号,并以神经冲动的形式沿传入神经传向中枢,中枢将传来的信息进行分析处理后转化为指令,通过传出神经传向效应器,效应器在指令的作用下发生反应。反射弧是完成反射活动的结构基础,反射弧的任一部分被破坏,反射活动将无法实现。例如,我们的手受到伤害性刺激时,皮肤上的痛觉感受器将刺激能量转换成电信号,神经冲动通过传入神经传向中枢,伤害性信息经过中枢分析综合后,发出传出冲动,经运动神经到达伸肌和屈肌,使伸肌舒张屈肌收缩,完成缩手动作。

神经调节的特点是反应迅速、作用部位精确、作用时间短暂。

(二)体液调节

体液调节是指机体某些细胞产生的特殊化学物质,借助血液循环运送到全身各器官组织细胞或通过组织液扩散至邻近组织细胞,对其功能进行调节。机体的许多内分泌细胞所分泌的各种激素,主要是通过血液循环的通路对机体的功能进行调节。例如,胰岛 B 细胞分泌的胰岛素通过调节全身各组织细胞的糖与脂肪的代谢,保持血糖的相对稳定。

体液调节的特点是作用广泛、持久,反应速度缓慢,对机体的新陈代谢、生长、发育和生殖等生理过程的调节起较重要的作用。

神经调节与体液调节是密切联系、相辅相成的,一般讲神经调节处于主导地位。另外,人体内有不少内分泌腺或内分泌细胞还直接或间接地接受神经系统的调节,体液调节有时是反射传出通路的延伸,形成神经调节传出环节的一个组成部分,这种调节称为神经-体液调节。

(三)自身调节

组织、细胞不依赖于神经和体液因素,自身对周围环境变化发生的适应性反应过程称为自身调节。如肾动脉血压升高时,小血管壁平滑肌受到牵拉刺激发生收缩,血流阻力增大,这对于维持肾血流量的相对恒定起重要作用。

一般来说,自身调节的特点是幅度较小、也不十分灵敏,但对于生理功能的调节仍有一定意义。

六、生理功能调节的自动控制原理

机体功能活动调节过程与工程技术的控制过程具有共同的规律。按照控制论原理,控制系统主要由控制部分与受控部分组成,二者之间存在双向信息联系,形成闭合回路,控制部分发出信息到受控部分,改变其活动状态,而受控部分也不断将信息返回控制部分,纠正和调整控制部分的活动,从而实现对受控部分的精确调节,这种由受控部分返回控制部分的信息称为反馈信息。反馈信息纠正与调整控制部分活动的过程称为反馈。

根据反馈信息的作用效果将反馈分为两类,即负反馈与正反馈。负反馈是指受控部分发出的反馈信息抑制或减弱控制部分的活动;正反馈则指受控部分发出的反馈信息促进或加强控制部分的活动。在人体内可将反射中枢和内分泌腺看作控制部分,效应器或靶细胞看作受控部分,负反馈是维持内环境稳态的重要途径,如体温的恒定,血压的稳定等。而正反馈则对血液凝固过程、排尿反射、分娩过程起重要作用,这些过程一旦发动,就会不断通过正反馈使其加强加快,直到全部完成。负反馈控制的功能是维持平衡状态,因而是可逆的,而正反馈控制的过程则不可逆,是不断增强的过程。

七、人体的组成及常用方位术语

(一)人体的组成和分部

人体结构和功能的基本单位是细胞。许多形态和功能相似的细胞与细胞间质共同构成组织。人体组织分为四种,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织,它们是构成人体各器官和系统的基础,故称为基本组织。几种不同的组织有机地结合在一起,构成了具有一定形态、能够完成一定功能的器官,如心、肝、肾等。许多功能相关的器官联系在一起,能够完成一种连续的生理功能,将它们称为一个系统。人体可分为九大系统,即运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、循环系统、感觉器官、内分泌系统和神经系统。其中,呼吸系统、消化系统、泌尿系统和生殖系统的大部分器官位于胸腔、腹腔及盆腔内,并借一定的孔道与外界相通,总称为内脏。人体各器官、系统在神经和体液的调节下,相互联系,共同配合,构成了一个完整的有机体。

人体可分为头、颈、躯干和四肢四个部分。躯干前面分为胸部、腹部、盆部和会阴;后面的上部称为背,下部称为腰。四肢分为上肢和下肢,上肢又分为肩、臂、前臂和手;下肢又分为臀、股、小腿和足。

(二)人体解剖学的常用方位术语

为了正确描述人体结构的形态、位置及它们间的相互关系,必须制订公认的统一标准,即解剖学姿势和方位术语(图 1-1),初学者准确掌握这项基本知识,以利于学习、交流。

1. 解剖学姿势 为了阐明人体各部 and 诸结构的形态、位置及相互关系,首先必须确立一个标准姿势,在描述任何体位时,均以此标准姿势为准。这一标准姿势叫做解剖学姿势。即身体直立,两眼平视前方;双足并立,足尖朝前;上肢垂于躯干两侧,手掌朝向前方(拇指在外侧)。

2. 常用的方位术语

(1)上和下 按解剖学姿势,头居上,足在下。在四肢则常用近侧和远侧描述部位间的关系,即靠近躯干的根部为近侧,而相对距离较远或末端的部位为远侧。

(2)前和后 靠近身体腹面者为前,又称为腹侧;而靠近背面者为后又称为背侧。在描述手时则常用掌侧和背侧。

(3)内侧和外侧 以身体的中线为准,距中线近者为内侧,离中线相对远者为外侧。如手的拇指在外侧而小指在内侧。在描述上肢的结构时,由于前臂尺、桡骨并列,尺骨在内侧,桡骨在外侧,故可以用尺侧代替内侧,用桡侧代替外侧。下肢小腿部有胫骨、腓骨并列,胫骨在内侧,腓骨居外侧,故又可用胫侧和腓侧称之。

(4)内和外 用以表示某些结构和腔的关系,应注意与内侧和外侧区分。

(5)浅和深 靠近体表的部分叫浅,相对深入潜居于内部的部分叫深。

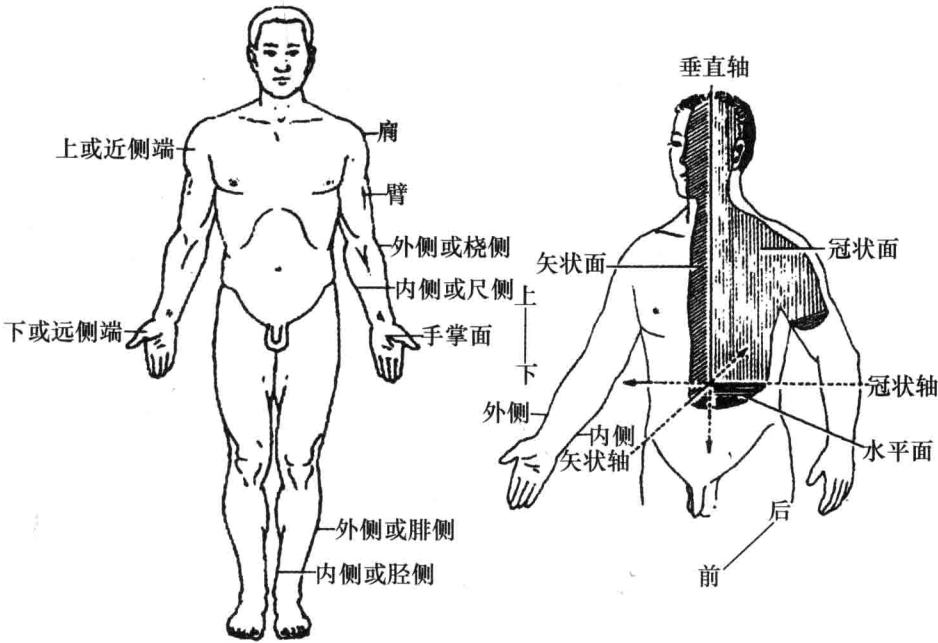


图 1-1 解剖学姿势和方位术语示意图

3. 轴和面

(1)轴 以解剖学姿势为准,可将人体设三个典型的互相垂直的轴,即矢状轴——为前后方向的水平线;冠状(额状)轴——为左右方向的水平线;垂直轴——为上下方向与水平线互相垂直的垂线。轴多用于表达关节运动时骨的位移轨迹所沿的轴线。

(2)面 按照轴线可将人体或器官切成不同的切面,以便从不同角度观察某些结构。典型的切面有:矢状面,是沿矢状轴方向所做的切面,它是将人体分为左右两部分的纵切面,如该切面恰通过人体的正中line,则叫做正中矢状面;冠状面或额状面,是沿冠状轴方向所做的切面,它是将人体分为前后两部的纵切面,与矢状面和水平面相垂直;水平面或横切面,为沿水平线所做的横切面,它将人体分为上下两部,与上述两个纵切面相垂直。需要注意的是,器官的切面一般不以人体的长轴为准而以其本身的长轴为准,即沿其长轴所做的切面叫纵切面而与长轴垂直的切面叫横切面。