




面向 **21世纪** 高等医学院校教材

(供五年、七年制学生及研究生使用)

# 中西医结合生理学

徐志伟 罗荣敬 主编

 科学出版社  
www.sciencepress.com

43

(R-1143.0101)

# 面向21世纪高等医学院校教材

(供五年、七年制学生及研究生使用)

- ▶ 中西医结合生理学
- ▶ 中西医结合病理生理学
- ▶ 中西医结合诊断学
- ▶ 中西医结合内科学
- ▶ 中西医结合外科学
- ▶ 中西医结合妇产科学
- ▶ 中西医结合儿科学
- ▶ 中西医结合骨伤科学
- ▶ 中西医结合眼科学
- ▶ 中西医结合耳鼻喉口腔科学
- ▶ 中西医结合护理学
- ▶ 中西医结合临床科研方法学

ISBN 7-03-011951-7



9 787030 119513 >

科学出版社医学出版分社  
E-mail: med\_sp@sohu.com

ISBN 7-03-011951-7  
定价: 38.00 元

面向21世纪高等医学院校教材

供五年、七年制学生及研究生使用

# 中西医结合生理学

徐志伟 罗荣敬 主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书为面向 21 世纪高等医学院校中西医结合系列教材之一。全书内容共分绪论、细胞的基本功能、血液、血液循环、呼吸、消化与吸收、能量代谢与体温、尿的生成与排出、感觉器官、神经系统、内分泌、生殖、衰老、经络等 14 章。既系统地介绍了现代生理学基础理论,也辟出专门章节介绍中医基础理论及其现代研究进展,期望在生理学的中西医结合方面架设一座桥梁。本书附录还对生理学重要专业名词进行了中、英双语注释,在编写上力求特色鲜明、内容新颖和实用性强。

本书主要供高等中、西医院校五年、七年制学生及研究生使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

中西医结合生理学/徐志伟,罗荣敬 主编. —北京:科学出版社,2003.9

(面向 21 世纪高等医学院校教材)

ISBN 7-03-011951-7

I. 中… II. ①徐…②罗… III. 中西医结合-人体生理学-医学院校-教材 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 068923 号

责任编辑:郭海燕 李 君 曹丽英/责任校对:包志虹

责任印制:刘士平/封面设计:卢秋红

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

\*

2003 年 9 月第 一 版 开本:850×1168 1/16

2003 年 9 月第一次印刷 印张:23 3/4

印数:1—4 000 字数:510 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

# 面向 21 世纪高等医学院校教材

(供五年、七年制学生及研究生使用)

## 顾问委员会名单

(以姓氏笔画为序)

千祖望 王永炎 王建华 邓铁涛 石仰山 刘仕昌  
吉良辰 朱良春 任继学 李国桥 吴咸中 张学文  
张 琪 陆广莘 陈可冀 欧 明 罗金官 周仲瑛  
洪广祥 唐由之 晁恩祥 焦树德 靳 瑞 路志正  
颜德馨

## 编审委员会名单

主任委员 邓铁涛 余 靖

副主任委员 徐志伟 吕玉波 罗云坚

委 员(以姓氏笔画为序)

邓晋丰 邓铁涛 司徒仪 刘玉珍 刘伟胜 刘茂才  
刘金文 吕玉波 李云英 李丽芸 吴伟康 余绍源  
余 靖 张梅芳 陈全新 陈志强 陈 群 林 毅  
罗云坚 罗荣敬 罗笑容 徐志伟 梁 冰 黄宪章  
黄春林 黄培新 彭胜权 赖世隆 熊曼琪 蔡炳勤  
禩国维

## 《中西医结合生理学》编委会名单

主 编 徐志伟 罗荣敬

副主编 周乐全 严 灿

编 者(以姓氏笔画为序)

万文成 王 剑 史亚飞 闫福曼

关 莉 许能贵 严 灿 苏 文

吴丽丽 张晓东 陈朝凤 罗荣敬

周乐全 徐志伟

# 总 序

中医药学源远流长,其独特的理论体系和临床疗效为中华民族的繁荣昌盛和人类文明做出了巨大贡献。随着时代的进步,现代医学科学得到迅猛地发展,面对 21 世纪生命科学的兴起,中医学面临严峻的机遇与挑战,中医药学与现代医学结合已成为当代医学发展的一种趋势。我国近 50 多年来,中西医结合基础理论研究和临床研究取得了举世瞩目的成果。临床实践证明,中西医结合对某些常见病、多发病,特别是疑难病的治疗,取得了优于单纯中医或西医的效果,许多经验有待推广。中西医结合不断发展的关键在于后继有人,而人才培养的关键又在教育。

随着中医药教育事业的发展,教育部、国家中医药管理局已把中西医结合教育重点定位在高层次教育上。为了适应这一发展的需要,为了弘扬中医药事业,发挥我国中西医结合的优势,并为中西医结合专业教学提供系列教材,以培养高层次及复合型中西医结合人才,根据教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的精神,编者应科学出版社之邀,组织一批具有中西医结合临床实践和教学经验的专家、教授,编撰了这套“面向 21 世纪高等医学院校教材(供五年、七年制学生及研究生使用)”。主要供中医药院校五年、七年制及中西医结合方向硕士学位的医学生使用,也适用于临床医师继续教育。

本套系列教材包括《中西医结合生理学》、《中西医结合病理生理学》、《中西医结合诊断学》、《中西医结合内科学》、《中西医结合外科学》、《中西医结合妇产科学》、《中西医结合儿科学》、《中西医结合骨伤科学》、《中西医结合眼科学》、《中西医结合耳鼻咽喉口腔科学》、《中西医结合护理学》、《中西医结合临床科研方法学》,共计 12 门课程教材。

本套教材编写过程中遵循高等中医药院校教材建设的一般原则,注意教学内容的思想性、科学性、先进性、启发性和适用性;坚持体现“三基”(基本理论、基本知识、基本技能)教学;为了适应高层次人才教育的需要,根据教学大纲要求,在五年制教材的基础上突出“更高、更新、更深”的特点,在学科专业教学内容上进行了拓宽,增加了病种,提高了要求;注重立足于本专业的教学要求和中西医结合临床工作的实际需要,构筑中西医结合人才必须具备的知识与能力素质结构,强调学生临床思维、实践能力与创新精神的培养。在编写体例上,各学科有各学科的特点,体例有所不同,但每一学科的基本体例一致,如《中西医结合内科学》部分,采用以现代医学疾病分类的系统病名为纲目,中医病证与之对照的方法,每个疾病内容包括概述、中医病因病机、病因和发病机制、病理、临床表现、实验室和其他检查、诊断与鉴别诊断、治疗、附录九大部分,力求与临床医师的临证思维和实际操作相一致。在中、西医学教学内容的有机组合上,教材既在中、西医内容方面做了分别阐述,尽量保持中、西医理论各自的完整性,又在提供深度与广度适宜的知识素材的基础上,采用辨病与辨证相结合,尽量使中、西医学的两种临床思维模式在临床实践中达到某种程度的协调一致,这点在附录中的病案分析力求重点体现,是本套教材的特色之一,也为临床案例式、启发式教学做出探索。为了编好这套教材,还借鉴了全国中医药院校统编、规划教材以及国内外最新的西医院校教材和教学参考书,应用了当前最新的诊断标准、治疗指南和中西医结合研究的有关成果。从而使中西医结合的教学内容、学术观点,能跟上目前中、西医学相关专业的学科进展,并尽量反映



我国现阶段中西医结合临床教学的先进水平。本套教材的另一特色是书中的常用中、西医专有名词均标注英文,旨在加强专业英语教学,提高学生阅读英语专业书籍能力。

临床上由于患者个体差异和现代医学科学的迅速发展,治疗方法和药物剂量可能有所变化。因此,在决定治疗方案和药物剂量时,应根据病人的具体情况而定。

此外,根据国务院国发[1993]39号《关于禁止犀牛角和虎骨贸易的通知》,这两种药品已停止供药用,本套教材中古医籍或方剂涉及这两药时,仅供参考,建议使用其代用品。

本套教材编写过程中,承蒙国家中医药管理局有关领导的关怀和大力支持,并得到全国名老中医邓铁涛教授等著名专家学者,以及吴咸中、陈可冀院士等全国著名中西医结合专家的悉心指导,科学出版社为教材的出版和发行做了大量的工作,谨此一并致谢!

中西医结合目前处于不断探索阶段,医学科学的发展也日新月异,书中关于中西医结合的某些具体内容和学术观点尚可能不够成熟,我们编写七年制中西医结合教材尚属首次,由于编写时间紧迫,编者水平所限,书中难免有不足之处,祈望使用本套教材的教师、学生和读者提出宝贵意见,以促使本套教材更臻完善和更符合现代中医药教学的需要,共同为我国中西医结合事业做出贡献。

编审委员会

2003年5月



## 前 言

随着中医药高等教育工作的不断改革和深化,并结合多年来在生理学教学工作中的体会,我们编写了这本《中西医结合生理学》教材。本教材可供中西医结合和中医专业五年、七年制学生及研究生使用。

在编写过程中,遵循特色鲜明、内容新颖、实用性强的原则。教材力求具有中医院校教材的特色,除了系统阐述现代生理学理论,也扼要介绍中医基础理论及其现代研究进展,希望能为学生在中西医结合生理学理论方面架设一座桥梁。教材力求新颖,删去了一些与组织学、解剖学、生物化学等学科重复的内容,而尽量增加生理学最新研究成果,使内容更贴近学科发展的前沿。此外,在文中直接标注英文专业词汇,希望能有助于学生提高专业英语水平。教材的实用性体现在有关中医生理基础理论及其研究进展内容,辟出专门章、节介绍,既照顾各中医院校教学的实际状况,也照顾到中医、中西医结合、针灸等各专业的教学时数和师生的专业水平。各校各专业在使用中可根据实际情况进行取舍。

参加编写本书的编者,都是长期在教学第一线工作的教师。在编写中,既参阅了国内外最新的教材和参考书,又融会了自己的教学经验,力争教材在内容和形式上达到较高水平。在本书编写中,李小英和林锐珊技师做了大量的秘书工作,在此一并致谢。本书定有不少错误和不妥之处,恳望各兄弟院校和广大读者提出宝贵意见,以便在再版时更臻完美。

徐志伟 罗荣敬

2003年6月5日于广州中医药大学

# 目 录

总序

前言

第一章 绪论 .....	1
第一节 生理学概述 .....	1
第二节 中医五脏调控系统与机体稳态 .....	5
第二章 细胞的基本功能 .....	9
第一节 细胞膜的基本结构与跨膜物质转运功能 .....	9
第二节 细胞信号转导 .....	14
第三节 细胞的生物电现象 .....	19
第四节 肌细胞收缩功能 .....	26
第五节 中医脏腑功能与细胞 .....	31
第六节 中医脏腑与运动生理 .....	34
第三章 血液 .....	40
第一节 血液的组成和理化性质 .....	40
第二节 血细胞生理 .....	43
第三节 生理性止血 .....	64
第四节 血型与输血 .....	59
第五节 中医脏腑功能与血液生理 .....	62
第四章 血液循环 .....	65
第一节 心脏的泵血功能 .....	65
第二节 心肌的生物电活动及生理特性 .....	74
第三节 血管生理 .....	88
第四节 心血管活动的调节 .....	105
第五节 器官循环 .....	120
第六节 中医脏腑功能与循环生理 .....	127
第五章 呼吸 .....	130
第一节 肺通气 .....	130
第二节 呼吸气体交换 .....	137
第三节 气体在血液中的运输 .....	141
第四节 呼吸运动的调节 .....	146
第五节 中医脏腑功能与呼吸生理 .....	152
第六章 消化与吸收 .....	155
第一节 概述 .....	155

第二节	口腔内的消化	159
第三节	胃内消化	160
第四节	小肠内消化	167
第五节	大肠内消化	172
第六节	吸收	173
第七节	中医脏腑功能与消化吸收生理	178
<b>第七章</b>	<b>能量代谢与体温</b>	<b>181</b>
第一节	能量代谢	181
第二节	体温及其调节	183
第三节	中医脏腑阴阳气血经络与能量代谢和体温调节	188
<b>第八章</b>	<b>尿的生成与排出</b>	<b>193</b>
第一节	肾的功能解剖和肾血流量	193
第二节	肾小球的滤过功能	197
第三节	肾小管与集合管的转运功能	201
第四节	尿液的浓缩和稀释	205
第五节	尿生成的调节	208
第六节	尿的排放	211
第七节	中医脏腑功能与尿液生成和排泄	213
<b>第九章</b>	<b>感觉器官</b>	<b>216</b>
第一节	概述	216
第二节	视觉器官	218
第三节	听觉器官	227
第四节	前庭器官	232
第五节	嗅觉、味觉和皮肤感觉	235
第六节	中医脏腑与视觉功能	237
第七节	中医脏腑与听觉功能	238
<b>第十章</b>	<b>神经系统</b>	<b>240</b>
第一节	神经元与神经胶质细胞	240
第二节	神经元间的功能联系	244
第三节	中枢神经系统活动的一般规律	252
第四节	神经系统的感觉功能	257
第五节	神经系统对姿势和运动的调节	264
第六节	自主神经系统	273
第七节	脑的高级功能	278
<b>第十一章</b>	<b>内分泌</b>	<b>286</b>
第一节	概述	286
第二节	下丘脑与垂体	291
第三节	甲状腺	295

---

第四节	甲状旁腺激素、降钙素和维生素 D <sub>3</sub> .....	300
第五节	肾上腺 .....	302
第六节	胰岛 .....	306
第七节	中医脏腑功能与神经内分泌 .....	309
第十二章	生殖 .....	316
第一节	男性生殖 .....	316
第二节	女性生殖 .....	318
第三节	中医脏腑功能与生殖 .....	324
第十三章	衰老 .....	328
第一节	细胞在衰老过程中的改变 .....	328
第二节	结缔组织在衰老过程中的改变 .....	329
第三节	关于衰老起因的假说 .....	330
第十四章	经络 .....	338
第一节	十二经脉的经络现象 .....	338
第二节	十二经脉与脏腑相关 .....	343
第三节	经络学说研究的各种假说 .....	349
附录	中英文对照专业词汇 .....	355

# 第一章

## 绪 论

### 第一节 生理学概述

#### 一、什么是生理学

生理学(physiology)是一门研究生物体生命活动规律的科学。人体生理学(human physiology)是研究正常人体功能活动规律的科学,是医学的基础学科。只有对人体的正常生理功能及其产生的机制、产生的条件、影响功能变化的各种因素等认识之后,才能了解疾病的发生和发展,掌握疾病的诊断和治疗,搞好预防保健工作。

生理学是一门实验性科学。生理学实验是获得现代生理学知识的主要手段。另一方面,临床医学的长期实践也为生理学提供了许多宝贵资料,促进了生理学的发展。

根据实验对象的不同,可将实验分成人体实验和动物实验两大类。人体生理学是研究和阐明人体功能活动规律的科学。如果能在不伤害人体健康的前提下进行研究,从而获得有关规律,这是最理想的方法。例如,在不同条件下(运动、进食、安静、激动、睡眠),无创伤地检查人体的呼吸、心跳、血压、心电和脑电的变化等。或在特定条件下,例如在给病人进行颅脑手术时,用电刺激脑的某一区域,观察相关躯体或内脏器官的功能变化。必须注意,对健康有害的实验大多数利用动物进行研究。动物实验扩大了研究手段、方法和范围。由于实验动物的组织结构、生理功能、生活习性等与人类不完全相同,有些方面的差异很大,因此,动物实验的资料是否完全适用于人体,应该慎重。

根据实验的过程,实验可分为急性实验(acute experiment)和慢性实验(chronic experiment)。急性实验又可分为在体(in vivo)和离体(in vitro)两类。在体实验,一般是在麻醉无痛条件下,通过手术观察动物某一器官或几个器官的功能活动规律,观察各器官之间的相互作用。离体实验是将动物的某一器官、组织或细胞游离出来,将其置于适当的人工环境中,使其在短时间内保持生理功能,从而观察其功能活动规律。进行离体实验时,实验条件容易严格控制,结果也容易分析。急性实验的优点是实验耗时较少,易于控制实验条件,能直接细致地观察功能活动的变化。其缺点是实验结果未必能如实反映正常清醒整体的情况。慢性实验是在麻醉条件下,通过无菌手术暴露体内某一器官,或破坏、摘除某些器官,待手术创伤恢复后,再在清醒条件下进行实验。慢性实验的优

点是动物可较长时间用于实验,实验结果较接近自然整体状态,但实验方法较复杂,在整体情况下影响因素太多,其结果不易分析。

根据实验观察的人体结构层次不同,实验又大致分为三个不同水平:细胞、分子水平,器官、系统水平和整体水平。不同水平的研究可以在不同水平上说明某种功能活动的机制。

近年来,随着物理学、化学、数学、电子计算机等的发展,对生理功能活动的研究变得更加广泛和深入。

中医虽然没有生理学,但早在《黄帝内经》中就已经广泛论述了人体生理。中医生理学的基本内容是以阴阳五行思想为指导,阐述人体脏腑、经络、气血等的功能结构和活动规律。中医生理学是中医基础理论的重要内容,是指导中医临床的基础理论之一。中医生理学与现代生理学都是以人体生理为研究对象,都是探索生命活动的客观规律。研究的目的是为了诊治疾病,预防保健。但是它们研究的思路和方法不同,所用的名词术语,即理论表述也不相同。中医生理学的基本内容将在本书有关章节中加以论述。作为现代中医,在从事中医和中西医结合研究时,应该以辩证唯物论为指导思想,与时俱进,借助现代科学理论和现代科学技术方法进行客观化的临床研究和实验研究。

## 二、稳 态

人体内含有大量液体,统称为体液(body fluid)。它包括水分和各种溶质。成人的体液约为体重的60%,其中2/3分布在细胞内,称为细胞内液(intracellular fluid);1/3分布在细胞外,称为细胞外液(extracellular fluid)。细胞外液包括血浆(plasma)、组织间隙中的组织液(interstitial fluid)、淋巴液、脑脊液、眼内液、体腔液(胸膜液、腹膜液、关节腔滑液、心包液)等。在细胞外液中,血浆约占1/4,组织液约占3/4,其他体液所占比例较小。人体的绝大多数细胞并不直接与外界环境相接触,而是生活在细胞外液之中。因此,细胞外液成为体内细胞直接生存的环境,称为机体内环境(internal environment)。内环境的各种物理的和化学的因素是保持相对稳定的,称为内环境的稳态(homeostasis)。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,也是整个机体维持正常生命活动的必要条件。

细胞内液和细胞外液的组成成分有很大差别,细胞与内环境之间通过细胞膜进行物质交换。由于细胞不断进行代谢活动,因此不断与内环境发生物质交换,进而会不断地破坏内环境的稳态。同时,外环境中的许多因素的变化也会干扰内环境的稳态。机体将通过各种各样的生命活动来维持内环境的稳态。例如当细胞代谢活动加强时,消耗了较多的 $O_2$ 和营养物质,而向内环境排出较多的 $CO_2$ 和代谢产物,使内环境的稳态受到破坏。而机体又将通过消化和呼吸活动补充各种营养物质,通过呼吸活动摄入 $O_2$ 并排出 $CO_2$ ,通过肾脏的排尿活动排出代谢废物,使内环境的理化性质维持相对稳定。可以认为机体的这些调节活动的生物学意义就在于维持内环境的稳态。

## 三、机体功能的调节

人体结构十分复杂,是由数以万亿的各种细胞,组成不同的组织、器官、系统,并各有其不同的功能。但人体对内、外环境的变化,总是以协调统一的整体做出适应性的反应。人体各部分的协

调活动,有赖于人体内完整复杂的调节机制,通过信息联系调节各器官、系统的功能,使他们的活动在空间上和时间上密切配合,从而达到整体功能活动的协调、统一。这种整体性的调节作用,称为整合作用(integration)。人体内有三种调节机制,即神经调节(neuroregulation)、体液调节(humoral regulation)和自身调节(autoregulation)。

### (一) 神经调节

机体的许多生理功能是由神经系统的活动来调节的。神经调节的基本过程是反射(reflex),反射活动的结构基础是反射弧(reflex arc)。一般来说,反射弧由五个基本部分组成,即感受器(receptor)、传入神经纤维(afferent nerve fiber)、反射中枢(reflex center)、传出神经纤维(efferent nerve fiber)和效应器(effector)。各种不同的感受器能够分别感受外界环境或内环境中的某些理化因素的变化的信息,并将这种信息转变为相应的神经信号,通过传入神经纤维传到相应的神经反射中枢,中枢对传入信号进行分析,并做出一定的反应,再通过传出神经纤维将反应的指令传到效应器官,改变效应器的活动。这个过程称为反射。在后面的各章将具体叙述机体各种生理活动的神经调节机制。一般地说,神经调节的过程比较迅速,作用比较局限和精确。

### (二) 体液调节

体液调节是指机体的某些细胞生成并分泌某些特殊的化学物质,经由各种体液途径到达全身组织细胞或某些特殊的组织细胞,通过作用于细胞上相应的受体(receptor),改变细胞的活动,从而实现其调节作用。体内有许多种内分泌细胞(endocrine cell),能分泌各种激素(hormone),激素由血液运输到全身各处,调节细胞活动。在20世纪初人们发现小肠可分泌一种物质,通过血液循环到达胰腺,促进胰液的分泌,该物质被命名为胰泌素(促胰液素),从而创立了“内分泌学”新领域。有一些细胞释放的激素可不经血液循环,而是经由组织液直接扩散,对邻近细胞的活动产生调节作用。这种调节是局部性体液调节,又称旁分泌调节(paracrine regulation)。此外,许多内分泌腺直接或间接受神经系统的调节,体液调节成为神经调节的一个环节,称之为神经-体液调节(nervous-humoral regulation)。相对神经调节而言,体液调节一般比较缓慢,作用比较弥散和持久。

### (三) 自身调节

许多组织、细胞自身也能对周围环境变化发生相应的反应,使其功能活动得到适当的调节。因为这种反应是组织、细胞本身生理特殊性决定的,并不依赖外来的神经或体液因素的作用,所以称为自身调节。例如当小动脉血流量增加时,血管平滑肌被牵拉而自动加强收缩。这种自身调节机制对维持组织和器官血流量的相对稳定起着重要的作用。

## 四、机体控制系统

在研究生命现象时,常常应用工程技术中的控制论(cybernetics)的概念、原理和方法来分析和

认识人体的各种功能的调节。从控制论的角度来看,体内存在着数以千计的各种控制系统(control system)。控制系统可分为非自动控制(non-automatic control system)、反馈控制(feed-back control system)和前馈控制(feed-forward control)三大类。

### (一) 非自动控制

非自动控制是一种开环系统(open loop system)。这种控制是单向的,即仅由控制部分发出指令来控制受控部分的活动,而受控部分的活动不会反过来影响控制部分的活动。例如在应激的情况下,调节血压的压力感受性反射被抑制,应激刺激引起交感神经系统高度兴奋,使心率加快,血压升高并维持在很高的水平。

### (二) 反馈控制系统

反馈控制系统是一个闭环系统(closed loop system),即控制部分对受控部分发出指令,而受控部分则能将其活动的状况作为反馈信息送回控制部分,使控制部分能根据反馈信息来调整自己的活动。这一过程的不断进行,就能实现对受控部分活动的自动控制(automatic control)。如果反馈信息的作用是减低控制部分的活动,则这种反馈控制称为负反馈(negative feed back),如正常血压体温的保持是典型的负反馈调节。负反馈调节对保持内环境稳态起着重要作用。如果反馈信息能加强控制部分的活动,则这种反馈控制称为正反馈(positive feed back),如排便、排尿、血液凝固是典型的正反馈调节。

### (三) 前馈控制

控制部分向受控部分发出活动指令的同时,还通过另一快捷通路向受控部分发出前馈信息,使之能够及时得到前馈信息的调控,使活动更加准确。例如动物在看到食物而尚未进食时,唾液腺、胃腺就开始分泌消化液。这种食物性条件反射比食物直接作用于口腔胃等的非条件反射性分泌发生得更快,故具有预先准备和及时适应的生理意义。

## 五、神经、内分泌、免疫的相互调制

神经、内分泌、免疫系统在维持内环境稳定中均具有重要的作用。三大系统密切配合,组成一个调节整体,在更高水平上,更有效地维持内环境的稳定,保证机体各种功能的正常进行。

神经、内分泌、免疫系统在体内广泛分布。在一定条件下,三大系统各自均起着不同程度的主导作用。三大系统既有各自独立的作用,在两者之间或三者之间又相互联系、相互影响,共同组成复杂的网络联系,构成神经-免疫-内分泌网络(neuroimmunoendocrine network)。神经、内分泌、免疫系统分泌的神经递质、激素和细胞因子等可作为三大系统的共同介导物质。这些物质对三大系统发挥反馈性作用,调节机体反应,使之保持在适当的强度和时间范围内。

在一般情况下,神经系统在神经内分泌免疫调节中居主导地位。神经系统借助感官获得、分



析、存储和记忆体内外的各种物理、化学和心理刺激信息,引发神经冲动,通过神经纤维和突触进行迅速而灵敏的、定位准确的信息传递和调节,控制包括内分泌和免疫在内的机体各系统的功能。内分泌系统可视为神经系统反射弧的传出环节。免疫系统则识别和记忆生物性(细菌、病毒、毒素等)刺激信号引发的抗原刺激,其目的在于减少或消除刺激所造成的影响。内分泌和免疫系统的信息传递是由体液运输来完成的,后者还依赖于免疫细胞的循环,它们的作用广泛而缓慢,影响持久而深远。

(罗荣敬)

## 第二节 中医五脏调控系统与机体稳态

系统论、信息论和控制论(简称“三论”)进入生物学领域后,深化了现代医学生理学中稳态学说的发展。而中医学中的整体观念、阴阳五行学说、藏象学说等实际上已经蕴含了“三论”的一些基本法则,中医五脏调控理论充分反映了中医学的稳态观,也是中医学对人体生理功能活动认识的基础。

19世纪中叶法国生理学家伯尔纳(C. Bernard)首先提出内环境和内环境恒定性的概念。1926年美国生理学家坎农(B. Cannon)正式提出了稳态概念。

稳态是指机体在一定的时空范围内,通过有序协调的功能活动,使机体的各种频率、节律、浓度和水平,在相对狭窄的范围内保持稳定状态。广义上说,稳态不仅是机体某些参数的稳定,而且包括稳定状态建立和维持的那些协调的生理过程。稳态是整合调控机制的作用目标。稳态有不同的层次和水平,如整体稳态、各器官系统稳态、细胞稳态和内环境稳态等。整体稳态包括躯体稳态和心理稳态,而且在不同时空条件下(如静息态、运动态、睡眠态等),其内涵有特定的变化。人体是一个统一的整体,是一个开放系统,不断与外界环境进行物质、能量和信息的交换。机体在感知外界环境因素变化的同时,通过整合与调控,做出整体性的适应性反应,以维持整体稳态。

中医学整体观念的内涵包括:

1) 人体是一个以五脏为中心的有机整体,机体任何生理功能的实现都是各脏腑协调配合的结果。

2) 人与自然界也是一个有机统一的整体。藏象学说反映了中医学对人体脏腑生理功能和病理变化的特有认识,在整个中医理论体系中占有极其重要的地位。

藏象学说的特点是以五脏为中心的整体观,五脏调控系统包括了五脏系统的自我调控和五脏系统与外在环境之间的调节两个方面。人体内部各脏腑、组织器官虽然以五脏为中心,但五脏又通过气、血、精、津液的作用,通过经络有规律地循行和交会,把六腑、五官、九窍、四肢百骸联络起来,组成所谓五大功能系统,分别主司人体不同的功能和代谢活动。同时,这五大功能系统又通过五脏调控系统的调控作用,保证五脏六腑的功能活动的相互协调和相互控制,以维持人体内部环境的稳定。五脏调控系统的另一方面作用,就是调节并维持五脏系统与外在环境之间的协调。外界环境作用于人体,人体又通过五脏调控系统调节自身的功能活动,以适应外界环境的变化。人体的基本生命活动,主要包括神志活动、血液循行、呼吸运动、消化吸收、水液代谢、生长发育和生殖等。这些基本的生命功能活动,虽然与脏腑和形体官窍均相关,但主要靠五脏生理功能协调配