



全国高等卫生职业教育护理专业“双证书”人才培养“十二五”规划教材

供护理、助产等专业使用

丛书顾问 文历阳 沈彬

正常人体功能

主编 徐芳 徐莉 艾力·肉孜

Zhengchang renti
gongneng



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国高等卫生职业教育护理专业“双证书”人才培养“十二五”规划教材
供护理、助产等专业使用

丛书顾问 文历阳 沈彬

正常人体功能

主 编 徐 芳 徐 莉 艾力·肉孜

副主编 仲其军 王超美 陈克玲

编 者 (以姓氏笔画为序)

王超美 (上海健康职业技术学院)

艾力·肉孜 (新疆维吾尔医学专科学校)

仲其军 (广州医学院从化学院)

兴 华 (郑州铁路职业技术学院)

李世红 (宝鸡职业技术学院)

李安娜 (枣庄科技职业学院)

李宝霞 (枣庄科技职业学院)

李晓波 (枣庄科技职业学院)

李笑梅 上海健康职业技术学院

张爱霞 (江西护理职业技术学院)

陈克玲 (枣庄市市立三院)

姚丹丹 (广州医学院从化学院)

热米拉·阿不来提 (新疆维吾尔医学专科学校)

栗 亮 (枣庄职业学院)

徐 芳 (枣庄科技职业学院)

徐 莉 (上海健康职业技术学院)

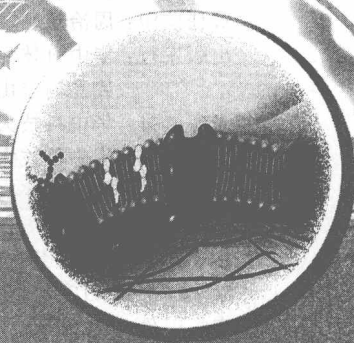
Zhengchang renti
gongneng



华中科技大学出版社

http://www.hustp.com

中国·武汉



内 容 简 介

本书是全国高等卫生职业教育护理专业“双证书”人才培养“十二五”规划教材。

本书把“人体生理学”与“生物化学”进行了有机融合使其更加适合于教与学。本书介绍了正常人体功能的基本理论和基本知识,内容包括概述、物质结构与功能、物质代谢与调节、能量代谢和体温、细胞的基本功能、血液的功能、循环系统的功能、呼吸系统的功能、消化系统的功能、泌尿系统的功能、感觉器官的功能、神经系统的功能、内分泌系统的功能、生殖系统的功能、衰老与抗衰老共十五章。

本书主要供三年制高职高专护理、助产等专业师生使用,也可供其他专业及在职卫生技术人员和有关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

正常人体功能/徐芳 徐莉 艾力·肉孜 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.1
ISBN 978-7-5609-7419-4

I. 正… II. ①徐… ②徐… ③艾… III. 人体生理学-高等职业教育-教材 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 214333 号

正常人体功能

徐芳 徐莉 艾力·肉孜 主编

责任编辑:孙基寿

封面设计:刘 卉

责任校对:张 琳

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:25.5

字 数:585 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:52.00 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高等卫生职业教育护理专业“双证书”人才培养 “十二五”规划教材编委会



丛书学术顾问 文历阳 沈 彬

委 员（按姓氏笔画排序）

于洪宇	辽宁医学院护理学院
王志亮	枣庄科技职业学院
艾力·孜瓦	新疆维吾尔医学专科学校
付 莉	郑州铁路职业技术学院
白梦清	湖北职业技术学院
任海燕	内蒙古医学院护理学院
杨美玲	宁夏医科大学高等卫生职业技术学院
沈小平	上海思博职业技术学院
陈荣凤	上海健康职业技术学院
金扣干	上海欧华职业技术学院
姚文山	盘锦职业技术学院
夏金华	广州医学院从化学院
倪洪波	荆州职业技术学院
徐国华	江西护理职业技术学院
郭素华	漳州卫生职业学院
隋玲娟	铁岭卫生职业学院

总序

Zongxu

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明,职业教育是提高国家核心竞争力的要素之一。近年来,我国高等职业教育发展迅猛,成为我国高等教育的重要组成部分,与此同时,作为高等职业教育重要组成部分的高等卫生职业教育的发展也取得了巨大成就,为国家输送了大批高素质技能型、应用型医疗卫生人才。截至2010年底,我国各类医药卫生类高职高专院校已达343所,年招生规模超过24万人,在校生78万余人。

医药卫生体制的改革要求高等卫生职业教育也应顺应形势调整目标,根据医学发展整体化的趋势,医疗卫生系统需要全方位、多层次、各种专业的医学专门人才。护理专业与临床医学专业互为羽翼,在维护人民群众身体健康、提高生存质量等方面起到了不可替代的作用。当前,我国正处于经济社会发展的关键阶段,护理专业已列入国家紧缺人才专业,根据卫生部的统计,到2015年我国对护士的需求将增加到232.3万人,平均每年净增加11.5万人,这为护理专业的毕业生提供了广阔的就业空间,也对高等卫生职业教育如何进行高素质技能型护理人才的培养提出了新的要求。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中明确指出,高等职业教育必须“以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路”,《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中再次强调“在全社会实行学业证书和职业资格证书并重的制度”。上述文件均为新时期我国职业教育的发展提供了具有战略意义的指导意见。高等卫生职业教育既具有职业教育的普遍特性,又具有医学教育的特殊性,护理专业的专科人才培养应以职业技能的培养为根本,与护士执业资格考试紧密结合,力求满足学科、教学和社会三方面的需求,把握专科起点,突出职业教育特色。高等卫生职业教育发展的形势使得目前使用的教材与新形势下的教学要求不相适应的矛盾日益突出,加强高等卫生职业教育教材建设成为各院校的迫切要求,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了顺应高等卫生职业教育教学改革的新形势和新要求,在认真、细致调研的基础上,在教育部高职高专医学类及相关医学类专业教学指导委员会专家和部分高职高专示范院校领导的指导下,我们组织了全国30所高职高专医药院校的200多位老师编写了这套秉承“学业证书和职业资格证书并重”理念的全国高等卫生职业教育护理专业“双证书”人才培养“十二五”规划教材。本套教材由国家示范性院校引领,多所学校广泛参与,其中有副教授及以上职称的老师占70%,每门课程的主编、副主编均由



来自高职高专医药院校教学一线的教研室主任或学科带头人组成。教材编写过程中,全体主编和参编人员进行了认真的研讨和细致的分工,在教材编写体例和内容上均有所创新,各主编单位高度重视并有力配合教材编写工作,责任编辑和主审专家严谨和忘我地工作,确保了本套教材的编写质量。

本套教材充分体现新一轮教学计划的特色,强调以就业为导向、以能力为本位、贴近学生的原则,体现教材的“三基”(基本知识、基本理论、基本实践技能)及“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性和适用性)要求,着重突出以下编写特点。

(1) 紧跟教改,接轨“双证书”制度。紧跟教育部教学改革步伐,引领职业教育教材发展趋势,注重学业证书和职业资格证书相结合,提升学生的就业竞争力。

(2) 创新模式,理念先进。创新教材编写体例和内容编写模式,迎合高职高专学生思维活跃的特点,体现“工学结合”特色。教材的编写以纵向深入和横向宽广为原则,突出课程的综合性,淡化学科界限,对课程采取精简、融合、重组、增设等方式进行优化,同时结合各学科特点,适当增加人文社会科学相关知识,提升专业课的文化层次。

(3) 突出技能,引导就业。注重实用性,以就业为导向,专业课围绕高素质技能型护理人才的培养目标,强调突出护理、注重整体、体现社区、加强人文的原则,构建以护理技术应用能力为主线、相对独立的实践教学体系。充分体现理论与实践的结合,知识传授与能力、素质培养的结合。

(4) 紧扣大纲,直通护考。紧扣教育部制定的高等卫生职业教育教学大纲和最新护士执业资格考试大纲,随章节配套习题,全面覆盖知识点与考点,有效提高护士执业资格考试通过率。

这套规划教材作为秉承“双证书”人才培养编写理念的护理专业教材,得到了各学校的大力支持与高度关注,它将为高等卫生职业教育护理专业的课程体系改革作出应有的贡献。我们衷心希望这套教材能在相关课程的教学活动中发挥积极作用,并得到读者的青睐。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,不断得到改进、完善和提高。

全国高等卫生职业教育护理专业“双证书”人才培养“十二五”规划教材
编写委员会

前言

Qianyan

根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号文件)精神,为了适应当前高等职业教育护理专业的发展和教学改革的需要,按照高等职业教育培养技能型人才的要求,大力推行“工学结合、项目导向”的人才培养模式,华中科技大学出版社于2011年1月在武汉召开了全国高等卫生职业教育护理专业“双证书”人才培养“十二五”规划教材编写会。本书根据会议精神组织教材内容。本书主要供三年制高职高专护理等专业师生使用,也可供其他专业及在职卫生技术人员和有关人员学习参考。

虽然护理专业基础课程无法完全按照护理工作岗位的需求进行项目设计,但是,为培养适应护理岗位需要的人才,也必须进行适当的改革,本书就是在这种背景下组织编写的。本书把“人体生理学”与“生物化学”进行相互渗透和有机融合,淡化了学科的界限,对学科内容进行了重组,既保持了学科的系统性、完整性和科学性,同时又做到了趣味性、先进性和适用性;既注重理论联系实际,强化正常人体功能的基础理论、基本知识和基本技能,同时又突出护理专业特色,努力贴近护理专业教学。本书可为护理专业后续课程的学习打下良好的基础。

本书备有英文核心词汇和中英文对照,并列举了参考文献,以利于学生自学和扩展相关知识。

本书编写过程中得到了华中科技大学出版社的大力支持和指导,也得到了各参编学校领导和相关教研室的大力支持与帮助,在此一并致以衷心的感谢。

本书编者来自全国各地多所高等医药院校教学一线的骨干教师。限于各学校教学风格上的差异,加之编写时间仓促,书中难免有错漏和不妥之处,希望兄弟院校师生和广大读者在使用过程中,不吝批评指正,以便修订时改正。

编者

2011年11月

目 录

M u l u



第一章 概述	/ 1
第一节 正常人体功能的研究对象和任务	/ 1
第二节 生命的基本特征	/ 3
第三节 人体与环境	/ 5
第四节 人体功能的调节	/ 5
第二章 物质结构与功能	/ 11
第一节 蛋白质的结构和功能	/ 11
第二节 核酸的结构与功能	/ 19
第三节 酶	/ 29
第三章 物质代谢与调节	/ 43
第一节 糖代谢	/ 43
第二节 脂类代谢	/ 54
第三节 生物氧化	/ 65
第四节 氨基酸的代谢	/ 76
第五节 核苷酸代谢	/ 88
第四章 能量代谢和体温	/ 103
第一节 能量代谢	/ 103
第二节 体温	/ 108
第五章 细胞的基本功能	/ 115
第一节 细胞膜的物质转运功能	/ 115
第二节 细胞的生物电现象	/ 118
第三节 肌细胞的收缩功能	/ 125
第六章 血液的功能	/ 135
第一节 概述	/ 135
第二节 血细胞	/ 138
第三节 血液凝固和纤维蛋白溶解	/ 145
第四节 血型 and 输血	/ 150

第七章 循环系统的功能	/ 156
第一节 心脏的功能	/ 157
第二节 血管的功能	/ 171
第三节 心血管活动的调节	/ 181
第四节 器官循环	/ 189
第八章 呼吸系统的功能	/ 203
第一节 肺通气	/ 203
第二节 呼吸气体的交换	/ 213
第三节 气体在血液中的运输	/ 215
第四节 呼吸运动的调节	/ 219
第九章 消化系统的功能	/ 227
第一节 消化	/ 227
第二节 吸收	/ 240
第三节 消化器官活动的调节	/ 244
第四节 肝脏的功能	/ 248
第十章 泌尿系统的功能	/ 263
第一节 肾的结构和血液循环特点	/ 264
第二节 尿的生成	/ 267
第三节 尿的浓缩和稀释	/ 274
第四节 尿生成的调节	/ 277
第五节 尿液及其排放	/ 281
第十一章 感觉器官的功能	/ 286
第一节 概述	/ 286
第二节 眼的视觉功能	/ 287
第三节 耳的听觉功能	/ 293
第四节 内耳的平衡感觉功能	/ 296
第十二章 神经系统的功能	/ 304
第一节 概述	/ 305
第二节 神经系统的感觉功能	/ 314
第三节 神经系统对躯体运动的调节	/ 319
第四节 神经系统对内脏活动的调节	/ 327
第五节 脑的高级功能与电活动	/ 334
第十三章 内分泌系统的功能	/ 342
第一节 概述	/ 342
第二节 下丘脑与垂体	/ 347
第三节 甲状腺	/ 351
第四节 肾上腺	/ 355
第五节 胰岛	/ 358



第六节 其他激素	/ 360
第十四章 生殖系统的功能	/ 364
第一节 男性生殖	/ 364
第二节 女性生殖	/ 366
第三节 妊娠和分娩	/ 371
第十五章 衰老与抗衰老	/ 375
第一节 生理性衰老	/ 375
第二节 综合调护	/ 379
中英文对照	/ 382
参考文献	/ 396

第一章 概述



内容描述

本章主要介绍“正常人体功能”研究的内容、方法,正常人体功能调节及内环境的基本概念、理论,以及学习正常人体功能的意义和方法,通过本章的学习,让护生了解正常人体功能的基本概念、基本知识,为后面各篇章的学习做好准备。



学习目标 | ...

掌握 基本概念:新陈代谢、兴奋性(刺激、反应、阈值、兴奋、抑制)、生殖、内环境、稳态。

掌握 生命的基本特征;内环境稳态的意义;人体生理功能的调节方式。

熟悉 人体生理功能调节的自动控制系统。

了解 正常人体功能的学习任务、研究内容及方法。

案例引导

患者,女,50岁,工人,因多食、消瘦、畏热、多汗、心悸而来院求治,门诊以“甲状腺功能亢进”收入院。住院后,患者多次刁难,责备医院诊断错误,坚持不承认“甲状腺功能亢进”的诊断,责任护士耐心与其沟通,认真解释各项检查项目并严格实施各项护理措施,使患者情绪稳定,配合进一步诊治。

问题:

1. 作为责任护士,要对患者作出合理解释,需具备哪方面的知识?
2. 如果你是责任护士,你将如何做?

第一节 正常人体功能的研究对象和任务 |

一、正常人体功能的研究内容

正常人体功能是研究正常人体功能活动规律的科学,是一门机能学科。正常人体功能融合传统“人体生理学”和“生物化学”等学科的基本内容,其主要的任务是阐明正常人体及其器官、组织、细胞等所表现的各种生命活动现象或生理功能活动的机制。



正常人体功能是医学教育中一门十分重要的基础课程。

二、正常人体功能的研究方法

正常人体功能的研究方法是随着社会的进步、人们思想观念的不断更新和科学研究手段的日益发展而深入发展和提高的。正常人体功能的研究方法通常从分子水平、细胞水平、器官和系统水平以及整体水平几个层次上来进行实验研究,并把它有机地结合起来,相互补充,全面把握正常人体功能的基本知识和基本技能,为更好地学习和理解护理学的专业知识和专业技能奠定良好的理论基础。

三、正常人体功能在医学中的地位和作用

正常人体功能是护理专业课程体系改革中开发的一门重要的专业基础课程,是一门介于正常人体结构与其他专业基础课程和专业课程之间的重要桥梁课程。护生只有在了解正常人体功能的基础上,才能进一步学好后续课程,才能正确理解疾病发生的原因,从而找到为患者执行护理措施的依据。因此,正常人体功能是护理专业的重要专业基础课程。

知识链接

只有了解人体的正常功能,才能识别人体的异常功能,才能识别疾病和健康。比如,你知道正常体温是多少吗?你知道正常尿量有多少吗?你知道肝功能检测指标有哪些吗?……

所有这些问题的答案都在“正常人体功能”中。要成为一名合格的护士,需要从学好“正常人体功能”做起。

四、正常人体功能的学习方法

(一) 学什么

正常人体功能是关于生命个体及其组成部分活动规律的科学。为描述生命活动的基本规律,必须建立一系列基本概念。这些基本规律的获得,一部分来自于生活和临床观察,而更多地则来自于科学的动物实验。因此,护生学习正常人体功能,需要掌握正常人体功能的基本概念、基本规律、基本数据,并且要掌握获得这些知识的基本实验技能。

(二) 怎样学

1. 深刻认识正常人体功能的学科特点

正常人体功能是一门理论性极强的医学基础学科。该学科概念较多,有的概念比较抽象,不易理解,且各章节、各系统之间联系密切。因此,只有打下坚实的理论基础,才能更好地理解和掌握正常人体功能的理论,为护理专业课程的学习打好基础。

2. 明确正常人体功能与护理专业的关系

正常人体功能是一门实践性很强的学科,在临床各种疾病的发病机制、诊断和治疗方面起着重要作用,这就需要护生把正常人体功能的学习由重视转为实际的行动。

3. 充分认识正常人体功能实验课的作用

通过实验,使护生初步掌握正常人体功能实验的基本操作技术,了解获得正常人体功能理论知识的科学方法和途径,从而为探索新的知识奠定一个较好的基础。同时,在实验过程中应培养学生对科学工作的严肃态度和严谨求实的工作作风,培养学生独立思考、解决实际问题的能力;此外,通过实验还可以检验某些基本理论。所以,认真上好正常人体功能实验课,有助于护生更好地理解和掌握正常人体功能的理论知识。

4. 掌握正确的学习方法,端正学习态度

护生必须根据正常人体功能理论性强、概念抽象、机能变化复杂、涉及面广、各系统间联系密切以及概念较多等特点,找到最佳的学习方法。此外,护生还要有明确的学习目的和端正的学习态度,自觉地培养自学能力,刻苦学习,努力钻研。只有这样,才能学到扎实、牢固的正常人体功能的理论知识,真正成为优秀的护理工作,在护理岗位上更好地为患者服务。

第二节 生命的基本特征

我们研究的机体是有生命的个体,因此需要知道生命的基本特征,了解这些特征,有助于理解机体活动的规律。我们从正常人体功能的角度分析,人类生命活动的基本特征主要包括以下几个方面。

一、新陈代谢

新陈代谢(metabolism)是指机体与环境之间进行物质交换和能量转化从而实现自我更新的过程,包括合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)。一切生物体总是在不断地重新建造自身的结构,同时又不断地破坏自身衰老的结构,不断进行机体生物分子的新旧交替。一方面,机体不断地从外界环境中摄取各种营养物质,经过机体的改造、转化,以提供建造结构所需要的新的物质,产生并储存功能活动所需要的能量,这一过程称为合成代谢。另一方面,机体不断分解自身旧的物质,释放能量以供生命活动的需要,并把分解产物排出体外,这一过程称为分解代谢。

物质的代谢过程,都是在生物分子的水溶液中的化学变化。其主要表现是利用从环境摄入的氧在一系列催化酶的作用下,使其分解成为二氧化碳和水,同时释放机体功能活动所需要的能量。这一过程称为物质代谢。伴随物质代谢而产生的能量的储存、释放、转移和利用的过程称为能量代谢。物质代谢既是生命的物质基础,也是能量代谢的基础,更是能量的根本来源。

生命过程中的一切机能活动都是建立在新陈代谢基础上的,机体在新陈代谢的基础上表现出生长、发育、生殖、运动等一切生命现象。新陈代谢一旦停止,生命也就随之终结。



二、兴奋性

兴奋性(excitability)是指机体或组织对刺激发生反应的能力或特性。兴奋性是一切生物体所具有的另一项基本特征,能使生物体对环境的变化作出应变,因此,兴奋性是生物体生存的必要条件。

1. 刺激

能使机体或组织感受到的环境变化,称为刺激。刺激的种类很多,按其性质可分为以下四种:①物理性刺激,如声、光、电、温度等;②化学性刺激,如酸、碱、药物等;③生物性刺激,如细菌、病毒等;④社会心理刺激,如就业压力、人际关系等。

2. 反应

机体或组织接受刺激后所发生的一切变化,称为反应。如骨骼肌接受电流刺激后引起收缩;外环境气温升高时,引起汗腺分泌等。不同的组织对刺激发生反应的形式不同,归纳起来具有两种带共性的基本反应形式,即兴奋和抑制。兴奋是指组织接受刺激后,由相对静止状态变为活动状态,或活动由弱变强。如电刺激动物的交感神经,可引起动物心跳加强加快,是一种兴奋反应。抑制是指组织受刺激后,由活动变为相对静止状态,或活动由强变弱。如电刺激动物的迷走神经,引起动物心跳减慢减弱,是一种抑制反应。组织接受刺激后产生兴奋反应还是抑制反应,取决于刺激的质和量以及机体当时的功能状态。

3. 阈强度

在刺激的作用时间足够的情况下,当刺激必须达到一定强度时,可引起组织发生反应,引起组织发生反应的最小刺激强度称为阈强度(阈值,threshold)。阈强度的刺激,称为阈刺激(threshold stimulus);小于阈强度的刺激,称为阈下刺激;大于阈强度的刺激,称为阈上刺激。阈值的大小可反映组织兴奋性的高低。阈值愈小,说明该组织愈易兴奋,即兴奋性愈高;反之,阈值愈大,说明组织兴奋性愈低。可见,组织的兴奋性与阈值呈反变关系。神经、肌肉和腺三种组织的兴奋性较高,我们将它称为可兴奋组织(excitable tissue)。

知识链接

在通常的反射活动中,阈值的大小是固定不变的,但在复杂行为中,阈值受环境条件和动物生理状况的影响。当一种行为更难以释放时,阈值提高,兴奋性降低;当一种行为更容易释放时,阈值下降,兴奋性提高。一般来说,刚刚完成某一行为后,动物对这一行为的要求就会大大下降。例如,刚交尾的动物,对于性刺激或是没有反应或是反应很弱,这就意味着释放性行为的阈值增加,兴奋性降低。类似情况在觅食行为和其他行为中也很常见。

各种刺激只有在作用于具有兴奋性的活体上才会发生反应,这说明兴奋性是反应产生的基础。可见机体对各种刺激作出适当反应是一种普遍的生命现象,是机体生存的必要条件。

三、生殖

生殖(reproductive)是指机体在生长发育到一定阶段后具有复制与自己相似的子代个体的功能,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,所以生殖也是生命的基本特征之一。

第三节 人体与环境

一、人体与外环境

外环境包括自然环境和社会环境,人体与外环境的关系包括环境对人体功能的影响过程,也包括人体对环境的适应过程。随着人们生活水平的提高,自然环境对人体的影响越来越小,人体也越来越能适应自然环境的变化。但是,人体对社会环境越来越表现出明显的不适应,因此,心理疾病发病率越来越高,应该引起人们的重视,注意调整自己的心态适应社会环境的变化,减少心理疾病的发生。

二、内环境与稳态

人体内绝大多数细胞是不与外环境直接接触的。机体内细胞直接生存的环境是细胞外液,我们把细胞外液称为机体的内环境(internal environment)。细胞外液主要包括组织液和血浆,分布在细胞内的液体称为细胞内液,细胞外液和细胞内液共同组成体液,体液总量约占成年人体重的60%。内环境是细胞进行新陈代谢的场所,细胞代谢所需要的氧气和各种营养物质只能从内环境中摄取,细胞代谢产生的 CO_2 和代谢产物直接排到细胞外液中。此外,内环境还必须为细胞生存和活动提供适宜的理化条件。因此,内环境对于细胞的生存以及维持细胞的正常功能具有十分重要的作用。

正常功能条件下,机体内环境的温度、酸碱度、渗透压及各种离子浓度等理化因素保持相对的恒定状态。我们把内环境理化性质相对稳定的状态称为稳态(homeostasis)。内环境稳态一方面是指细胞外液的理化特性在一定范围内保持相对稳定;另一方面,由于细胞不断地进行新陈代谢并且和内环境进行物质交换,内环境的相对稳定状态也就不断地被扰乱或破坏。外环境的变化也会干扰内环境的稳态。机体通过不同的活动或调节方式恢复和维持内环境的稳态。保持内环境稳态是一个复杂的生理过程,如果内环境稳态被破坏,细胞外液的理化特性发生较大的变化,超出人体最大调节能力时,就会损坏机体的正常生理功能,进而发生疾病。因此,稳态的维持是细胞进行正常生命活动的必要条件。

第四节 人体功能的调节

由于细胞不断进行着新陈代谢,新陈代谢本身不断扰乱内环境的稳态,外环境的剧烈变动也可影响内环境的稳态,因此,机体的血液循环、呼吸、消化、排泄等生理功能



必须不断地进行调节,以纠正内环境的过分变动。

一、正常人体功能的调节方式

(一) 神经调节

神经调节(neuromodulation)是指通过神经系统的活动对机体功能进行的调节。神经活动的基本过程是反射。反射的结构基础为反射弧。反射弧包括五个基本环节:感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器(图 1-1)。感受器是接受刺激的器官,效应器是产生反应的器官,中枢在脑和脊髓中,传入神经和传出神经是将中枢与感受器和效应器联系起来的通路。例如,当针刺皮肤时,皮肤痛觉感受器发生兴奋,通过传入神经将信息传至疼痛中枢导致中枢兴奋,再通过传出神经使骨骼肌收缩,使机体躲避伤害性刺激,维持细胞正常功能,从而维持内环境的稳态。反射调节是机体重要的调节机制,神经系统功能不健全时,反射调节将发生紊乱。

巴甫洛夫将反射分成非条件反射与条件反射两类。非条件反射是先天遗传的,同类动物都具有的,是一种初级的神经活动。新生儿吮乳反射就是一种简单的非条件反射。条件反射是后天获得的,是个体在生活过程中按照它的生活条件而建立起来的,是一种高级的神经活动。例如,工人进入劳动环境中就会发生呼吸加强的条件反射,这时虽然劳动尚未开始,但呼吸系统已增强活动,为劳动准备提供足够的氧并排出二氧化碳。所以,条件反射是更具有适应性意义的调节。

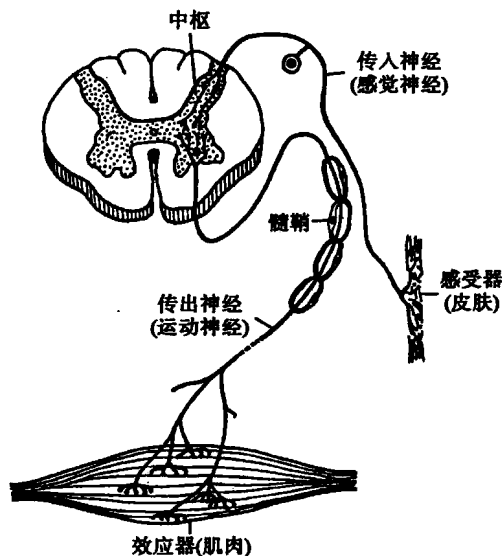


图 1-1 反射弧模式图

(二) 体液调节

体液调节(humoral regulation)就是机体某些细胞产生某些特殊的化学物质,借助于血液循环的运输,到达全身各器官组织或某一器官组织,从而引起这些器官组织的某些特殊的反应。许多内分泌细胞所分泌的各种激素,就是借体液循环的通路对机

体的功能进行调节的。例如,胰岛B细胞分泌的胰岛素能调节组织、细胞的糖与脂肪的新陈代谢,有降低血糖的作用。内环境血糖浓度之所以能保持相对稳定,主要依靠这种体液调节。

有些内分泌细胞可以直接感受内环境中某种理化因素的变化,直接作出相应的反应。例如,当血钙离子浓度降低时,甲状旁腺细胞能直接感受这种变化,促使甲状旁腺激素分泌增加,转而导致骨中的钙释放入血,使血钙离子的浓度回升,从而保持内环境的稳态。也有些内分泌腺本身直接或间接地受到神经系统的调节,在这种情况下,体液调节是神经调节的一个传出环节,是反射传出道路的延伸。这种情况可称为神经-体液调节。例如,肾上腺髓质接受感神经的支配,当交感神经系统兴奋时,肾上腺髓质分泌的肾上腺素和去甲肾上腺素增加,共同参与机体的调节。

除激素外,某些组织、细胞产生的一些化学物质,虽不能随血液到身体其他部位起调节作用,但可在局部组织液内扩散,改变邻近组织细胞的活动。这种调节可看作是局部性体液调节,或称为旁分泌调节。

神经调节的一般特点是较为迅速而精确,体液调节的一般特点是较为缓慢、持久而弥散,两者相互配合使生理功能调节趋于完善。

(三) 自身调节

自身调节(autoregulation)是指组织、细胞在不依赖于外来的或体液调节情况下,自身对刺激发生的适应性反应过程。例如,骨骼肌或心肌的初长(收缩前的长度)能对收缩力量起调节作用,当初长在一定限度内增大时,收缩力量会相应增加,而初长缩短时收缩力量就减小。一般来说,自身调节的幅度较小,也不十分灵敏,但对于生理功能的调节仍有一定意义。

有时候,一个器官在不依赖于器官外来的神经或体液调节情况下,器官自身对刺激发生的适应性反应过程也属于自身调节。

二、正常人体功能调节的控制系统

20世纪40年代,通过运用数学和物理学的原理和方法,分析研究各种工程技术的控制和人体的各种功能调节,得出了一些有关调节和控制过程的共同规律,产生了一个新的学科,这就是控制论(cybernetics)。运用控制论原理分析人体的调节活动时,人体的各种功能调节可分为三类控制系统。分别是非自动控制系统、反馈控制系统和前馈控制系统。

(一) 非自动控制系统

控制部分发出的信息影响受控部分,而受控部分不能返回信息,控制方式是单向的“开环”系统,即非自动控制系统。非自动控制系统没有自动控制的特征,在人体功能调节中比较少见。

(二) 反馈控制系统

反馈控制系统(feedback control system)是基于反馈原理建立的自动控制系统,它是一个闭环系统,其控制部分不断接受受控部分的影响并改变着控制部分的活动,因此,这种控制系统具有自动控制的能力。图1-2是反馈控制系统的模式图,由控制