

全国高等医药教材建设研究会·卫生部规划教材

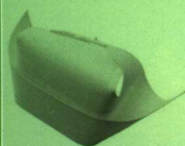
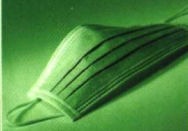
全国高等学校教材

供 **本科护理学类专业** 用

第2版

生理学

主 编 唐四元



人民卫生出版社

全国高等医药教材建设研究会·卫生部规划教材

全国高等学校教材

供本科护理学类专业用

生 理 学

第 2 版

主 编 唐四元

副主编 莫书荣 李东亮

编 者 (以姓氏笔画为序)

成春英 (湘南学院)

周崇坦 (承德医学院)

祁文秀 (山西医科大学汾阳学院)

胡 弼 (南华大学生命科学院)

李东亮 (新乡医学院)

莫书荣 (广西医科大学)

李建东 (河北北方学院)

唐四元 (中南大学护理学院)

林 春 (福建医科大学)

瑞 云 (赤峰学院医学院)

周森林 (武汉大学医学院)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

生理学/唐四元主编. —2 版. —北京:
人民卫生出版社, 2006. 7
ISBN 7-117-07662-3

I. 生… II. 唐… III. 人体生理学-高等学校-
教材 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 049537 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

生 理 学
第 2 版

主 编: 唐四元
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)
地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
邮 编: 100078
网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)
E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)
购书热线: 010-67605754 010-65264830
印 刷: 北京人卫印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 850×1168 1/16 印张: 21.5
字 数: 581 千字
版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2006 年 7 月第 2 版第 5 次印刷
标准书号: ISBN 7-117-07662-3/R · 7663
定价 (含光盘): 37.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

全国高等学校本科护理学类专业第四轮卫生部规划教材

修 订 说 明

为适应我国高等护理学类专业教育发展与改革的需要，经过全国高等医药教材建设研究会和护理学专业教材评审委员会的审议和规划，卫生部教材办公室决定从 2004 年 9 月开始对原有教材进行修订。

在调查和总结第三轮卫生部规划教材质量和使用情况的基础上，提出了第四轮教材的规划与编写原则：①体现“三基五性”的原则：“三基”即基本理论、基本知识、基本技能；“五性”即思想性、科学性、先进性、启发性、适用性。②力求作到“四个适应”：适应社会经济发展和人群健康需求变化，护理的对象从“病人”扩大到“人的健康”；适应科学技术的发展，教材内容体现“新”；适应医学模式的变化与发展，教材内容的选择和构建从传统的“生物医学模式”转变为“生物-心理-社会模式”，体现“以人的健康为中心，以整体护理观为指导，以护理程序为主线”；适应医学教育的改革与发展，以学生为主体，注重学生综合素质和创新能力的培养，把教材编写成为方便学生学习的材料——“学材”。③注重全套教材的整体优化，处理好不同教材内容的联系与衔接，避免遗漏和不必要的重复，并在整体优化的基础上把每本教材都努力编写成同类教材中最权威的精品教材。④为辅助教师教学和学生自主学习，本套教材进行立体化配套，根据不同教材的特点，分别编写了相应的《学习指导及习题集》和（或）配套光盘。

经研究确定第四轮本科护理学类专业教材共 33 种，包括医学基础课程、护理专业课程和相关人文学科课程。在原有教材的基础上增加了《护理礼仪》、《人际沟通》、《社会学基础》、《护理专业英语》、《护理美学》。根据调查使用意见，《护理学基础》课程编写了两种版本的教材：①《新编护理学基础》；②《护理学导论》、《基础护理学》。以上教材供有不同教学需求的学校根据实际情况选用。《急危重症护理学》和《临床营养学》为与高职高专共用教材。

全套教材于 2006 年 9 月前由人民卫生出版社出版，以供全国高等学校本科护理学类专业使用。

卫生部教材办公室

2006 年 6 月

第四轮教材目录

序号	课 程	版次	主 编	配套光盘	配套教材
01	人体形态学	第2版	项涛、周瑞祥	✓	✓
02	生物化学	第2版	高国全	✓	✓
03	生理学	第2版	唐四元	✓	✓
04	医学微生物学与寄生虫学 **	第2版	刘晶星		✓
05	医学免疫学	第2版	安云庆		
06	病理学与病理生理学 **	第2版	步宏		✓
07	药理学	第2版	董志		
08	预防医学	第2版	凌文华		
09	健康评估 *	**	第2版 吕探云	✓	✓
10	护理学导论 **	第2版	李小妹		✓
11	基础护理学 **	第4版	李小寒、尚少梅	✓	✓
12	护理教育学 *	**	第2版 姜安丽		
13	护理研究 *	**	第3版 肖顺贞		
14	内科护理学 **	第4版	尤黎明、吴瑛	✓	✓
15	外科护理学 **	第4版	曹伟新、李乐之		✓
16	儿科护理学 *	**	第4版 崔焱		
17	妇产科护理学 *	**	第4版 郑修霞	✓	✓
18	中医护理学 **	第2版	刘革新		✓
19	眼耳鼻咽喉口腔科护理学 **	第2版	席淑新	✓	✓
20	精神科护理学 *	第2版	李凌江		✓
21	康复护理学	第2版	石凤英	✓	
22	护理管理学 **	第2版	李继平		✓
23	护理心理学	第2版	周郁秋		✓
24	临床营养学 *	第2版	张爱珍		
25	急危重症护理学 * *	第2版	周秀华		✓
26	老年护理学	第2版	化前珍	✓	
27	社区护理学	第2版	赵秋利		✓
28	护理礼仪		刘宇	✓	
29	人际沟通		冷晓红		
30	社会学基础		史宝欣		
31	护理专业英语		宋军	✓	
32	护理美学		姜小鹰	✓	
33	新编护理学基础 *	**		✓	✓

注：★为普通高等教育“十五”国家级规划教材。

★★为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

*为本科、高职高专共用教材。

✓为有相应的配套教材或配套光盘。

全国高等学校 第二届护理学专业教材评审委员会

顾	问	林菊英 (卫生部北京医院 南丁格尔奖获得者)
		巩玉秀 (卫生部医政司护理处)
		杨英华 (复旦大学护理学院)
主 任 委 员	沈 宁 (中国协和医科大学)	
副主任委员	尤黎明 (中山大学护理学院)	
	殷 磊 (澳门理工学院高等卫生学校)	
	左月燃 (中国人民解放军总医院)	
委 员	李秋洁 (哈尔滨医科大学护理学院 南丁格尔奖获得者)	
	郑修霞 (北京大学医学部护理学院)	
	姜安丽 (第二军医大学)	
	崔 焱 (南京医科大学护理学院)	
	李小妹 (西安交通大学医学院)	
	李继平 (四川大学华西护理学院)	
	胡 雁 (复旦大学护理学院)	
	李小寒 (中国医科大学护理学院)	
	段志光 (山西医科大学)	
	汪婉南 (九江学院护理学院)	
	熊云新 (柳州医学高等专科学校)	
	姜渭强 (苏州卫生职业技术学院)	
	梅国建 (平顶山卫生学校)	

前 言

2005年9月卫生部教材办公室和人民卫生出版社在福建省福州市召开“全国高等学校本科护理学专业第四轮卫生部规划教材主编人会议”。会议强调本套教材要力求做到“四个适应”：①适应社会经济发展和人群健康需求变化，护理的对象要从“病人”扩大到“人的健康”；②适应科学技术的发展，教材内容要体现出“新”；③适应医学模式的发展，教材内容的选择和构建要从传统的“生物医学模式”转变为“生物-心理-社会模式”，要“以人的健康为中心，以护理程序为主线”；④适应医学教育改革的发展，教材应以学生为主体，注重学生能力的培养，把教材编写为方便学生学习的材料。根据这次会议精神和要求，我们于2005年9月底在湖南长沙召开了供本科护理学专业使用的《生理学》第2版的修订和编写会议，其指导思想是，继续保留2002年7月第1版教材的优点，充分体现本科护理专业特色，进一步突出教材的思想性、科学性、先进性、启发性和适用性，以适应护理学专业教学的需要。

编写过程中编者们结合自己的教学经验和参考国内外著名生理学教材的最新版本精选内容，既强调基本理论知识，基本思维方式和基本实践技能的培养，又注重体现学科的进展，使学生了解学科发展的前沿状况。新教材删除了每章正文前的“要点”，增加了与护理过程相关的内容，如内外环境对机体的影响、社会心理因素对心血管的影响等等。另外，还增加了第十三章——人体几个重要阶段的生理特征，有利于指导护理学生对不同时期的病人选择不同的护理方法。

为了便于学生对某些复杂内容的理解，本教材增加了一些新的插图，同时压缩了部分难懂的机制或调节。为了帮助学生掌握各章的重点、难点内容，本教材还配有同步综合练习和多媒体教学光盘，书末还增加了参考资料，有利于学生复习和自学。参加本教材编写工作的编者均为长期在教学第一线的教师，对教学内容以及授课对象情况较为熟悉，有利于教与学的有的放矢。

在此次修订和编写过程中，得到了各参编院校领导和教师的大力支持，还得到生理学界同仁的关心和帮助，特别是广西医科大学为本教材的定稿提供了许多方便，鲁波、连芳两位老师还参加了“血液循环”的部分编写工作，在此一并表示衷心的感谢。

限于我们的水平，加之编写时间仓促，书中难免存在错误或不当之处，恳请广大师生和读者提出批评及改进意见，以便于下次修订时完善提高。

唐四元

2006年元月于长沙

目 录

第一章 绪论	1
第一节 生理学的任务、研究内容及方法	1
一、生理学的任务	1
二、生理学的研究内容和方法	1
第二节 生命的基本特征	2
一、新陈代谢	2
二、兴奋性	3
三、适应性	4
四、生殖	4
第三节 人体与环境	4
一、人体与外环境	4
二、内环境与稳态	5
第四节 人体生理功能的调节	6
一、神经调节	6
二、体液调节	7
三、自身调节	7
第五节 体内的控制系统	7
一、非自动控制系统	7
二、自动控制系统	8
三、前馈控制系统	9
第二章 细胞的基本功能	10
第一节 细胞膜的结构和物质转运功能	10
一、细胞膜的结构概述	10
二、细胞膜的物质转运功能	12
第二节 细胞的跨膜信号转导功能	17
一、G-蛋白耦联受体介导的信号转导	18
二、离子通道受体介导的信号转导	19
三、酶耦联受体介导的信号转导	20
第三节 细胞的生物电现象	21
一、静息电位及其产生机制	21
二、动作电位及其产生机制	22
三、局部兴奋及其特性	25
四、兴奋在同一细胞上的传导	26
第四节 肌细胞的收缩功能	28
一、骨骼肌	28
二、心肌	36

第三章 血液	37
第一节 血液的组成和理化特性	37
一、血液的组成	37
二、血量	39
三、血液的理化特性	39
四、血液的生理功能	41
第二节 血细胞生理	42
一、血细胞生成的部位和一般过程	42
二、红细胞生理	44
三、白细胞生理	48
四、血小板生理	50
第三节 生理性止血	52
一、生理性止血的基本过程	52
二、血液凝固	52
三、抗凝与促凝	56
四、止血栓的溶解	57
第四节 血型与输血原则	58
一、血型与红细胞凝集	58
二、红细胞血型	58
三、输血的原则	62
第四章 血液循环	64
第一节 心脏的生物电活动	64
一、心肌细胞的跨膜电位及其形成机制	64
二、心肌的生理特性	67
三、体表心电图	71
第二节 心脏的泵血功能	72
一、心动周期	73
二、心脏的泵血过程 and 心音	73
三、心脏泵血功能的评定	76
四、心脏泵血功能的贮备	77
五、影响心输出量的因素	78
第三节 血管生理	81
一、各类血管的结构和功能特点	81
二、血流动力学基础	81
三、动脉血压和动脉脉搏	83
四、静脉血压和静脉回心血量	86
五、微循环	88
六、组织液的生成及其影响因素	90
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

三、局部血流调节	99
四、动脉血压的短期调节和长期调节	100
五、社会心理因素对心血管活动的影响	100
第五节 器官循环	101
一、冠脉循环	101
二、肺循环	103
三、脑循环	103
第五章 呼吸	105
第一节 呼吸器官的结构特点及其功能	105
一、呼吸道	105
二、肺泡	106
三、胸廓	106
第二节 肺通气	106
一、肺通气的动力	106
二、肺通气的阻力	110
三、肺通气功能的评价	112
第三节 呼吸气体的交换	115
一、气体交换的原理	115
二、肺换气	116
三、组织换气	118
第四节 气体在血液中的运输	118
一、氧的运输	118
二、二氧化碳的运输	122
第五节 呼吸运动的调节	124
一、呼吸中枢与呼吸节律的形成	124
二、呼吸的反射性调节	126
三、周期性呼吸	129
第六章 消化与吸收	131
第一节 概述	131
一、消化道平滑肌的生理特性	131
二、消化腺的分泌功能	132
三、消化道的神经支配	133
四、消化道的内分泌功能	134
五、社会、心理因素对消化功能的影响	135
第二节 口腔内消化	135
一、唾液的成分、作用及其分泌的调节	135
二、咀嚼与吞咽	136
第三节 胃内消化	137
一、胃液的成分、作用及其分泌的调节	137
二、胃的运动及其控制	140
第四节 小肠内消化	142

一、胰液的分泌及其作用	142
二、胆汁的分泌及其作用	144
三、小肠液的分泌及其作用	145
四、小肠的运动	146
第五节 大肠内消化	147
一、大肠液的分泌	147
二、大肠内细菌的作用	148
三、大肠的运动和排便	148
第六节 吸收	149
一、吸收的部位及机制	149
二、小肠内主要营养物质的吸收	150
 第七章 能量代谢与体温	154
第一节 能量代谢	154
一、机体能量的来源和去路	154
二、能量代谢的测定原理和方法	156
三、影响能量代谢的因素	160
四、基础代谢	161
第二节 体温及其调节	162
一、体温及其生理变动	163
二、机体的产热与散热	164
三、体温调节	167
四、异常体温	169
 第八章 尿液的生成与排出	171
第一节 概述	171
一、肾的结构特点	171
二、肾血液循环的特征	173
三、肾功能概述	174
第二节 尿生成过程	175
一、肾小球的滤过作用	175
二、肾小管与集合管的重吸收作用	178
三、肾小管与集合管的分泌和排泄作用	182
四、尿的浓缩和稀释	183
第三节 尿生成的调节	185
一、肾交感神经	185
二、抗利尿激素	186
三、醛固酮	187
四、甲状旁腺激素	187
五、心房钠尿肽	188
第四节 血浆清除率	188
一、血浆清除率的测定方法	188
二、测定血浆清除率的生理意义	188

第五节 尿的排放	189
一、膀胱和尿道的神经支配	189
二、排尿反射	190
三、排尿异常	190
第九章 感觉器官的功能	191
第一节 感受器及其一般生理特性	191
一、感受器、感觉器官的定义和分类	191
二、感受器的一般生理特性	191
第二节 眼的视觉功能	193
一、眼的折光系统及其调节	193
二、眼的感光换能系统	197
三、视网膜的信息处理	203
四、与视觉有关的若干生理现象	203
第三节 耳的听觉功能	207
一、外耳和中耳的传音功能	207
二、内耳的感音功能	208
三、与听觉有关的若干生理现象	211
第四节 前庭器官的平衡感觉功能	213
一、前庭器官的感受细胞和适宜刺激	213
二、前庭反应	216
第五节 其他感觉器官的功能	217
一、嗅觉器官	217
二、味觉器官	218
三、皮肤的感觉功能	218
第十章 神经系统的功能	219
第一节 神经元与神经胶质细胞的一般功能	219
一、神经元	219
二、神经胶质细胞	221
第二节 神经元的信息传递	222
一、突触传递	222
二、神经递质和受体	226
三、神经反射	233
第三节 神经系统的感觉分析功能	237
一、脊髓的感觉传导与分析功能	237
二、丘脑及其感觉投射系统	237
三、大脑皮层的感觉分析功能	240
四、痛觉	243
第四节 神经系统对躯体运动的调节	245
一、脊髓对躯体运动的调节	245
二、脑干对肌紧张和姿势的调节	249
三、小脑对躯体运动的调节	250

四、基底核对躯体运动的调节	252
五、大脑皮层对躯体运动的调节	252
第五节 神经系统对内脏活动及本能行为和情绪的调节	254
一、自主神经系统的功能	254
二、各级中枢对内脏活动的调节	258
三、神经系统对本能行为和情绪的调节	260
第六节 脑电活动与觉醒和睡眠	262
一、大脑皮层的电活动	262
二、觉醒与睡眠	264
第七节 脑的高级功能	265
一、学习和记忆	265
二、大脑皮层的语言中枢和一侧优势	268
 第十一章 内分泌	270
第一节 激素的概况	270
一、激素的信息传递方式及分类	270
二、激素的作用机制	271
三、激素作用的一般特征	272
四、激素分泌的调节	274
第二节 下丘脑与垂体	275
一、下丘脑与垂体的功能联系	275
二、腺垂体	276
三、神经垂体	279
第三节 甲状腺	280
一、甲状腺激素的合成与代谢	280
二、甲状腺激素的生理作用	282
三、甲状腺激素分泌的调节	283
第四节 肾上腺	285
一、肾上腺皮质	285
二、肾上腺髓质	288
第五节 胰岛	289
一、胰岛素	289
二、胰高血糖素	290
第六节 甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	291
一、甲状旁腺素	291
二、降钙素	292
第七节 其他内分泌	293
一、松果体	293
二、胸腺	293
三、前列腺素	293
 第十二章 生殖	295
第一节 男性生殖	295

一、睾丸的生精功能	295
二、睾丸的内分泌功能	295
三、睾丸功能的调节	296
第二节 女性生殖	297
一、卵巢的生卵作用	297
二、卵巢的内分泌功能	298
三、卵巢功能的调节	299
四、月经周期	300
第三节 妊娠与避孕	302
一、妊娠	302
二、避孕	305
第十三章 人体几个重要阶段的生理特征	307
第一节 青春期	307
一、男性青春期	307
二、女性青春期	308
三、青春期体格形态的变化	309
四、青春期的心理特征	309
五、青春性成熟的调节	309
六、青春期异常	310
第二节 更年期	310
一、男性更年期	310
二、女性更年期	311
第三节 老年期	312
一、老年期的生理特点	312
二、老年期的心理特点	314
第四节 衰老与死亡	314
一、衰老的相关学说	314
二、死亡	316
主要参考书目	317
中英文名词对照索引	318

第一章 绪 论

第一节 生理学的任务、研究内容及方法

一、生理学的任务

生理学 (physiology) 是生物科学的一个分支, 是研究机体生命活动规律的科学。机体是指包括人体在内的一切生物体。生命活动是指机体在形态结构基础上所表现的各种功能活动。生理学的研究对象就是机体的生命活动, 如呼吸、消化、血液循环等。根据研究对象的不同, 生理学可分为动物生理学、植物生理学和人体生理学等。人体生理学的任务是研究正常人体生命活动的过程、产生机制、意义以及机体内环境变化对它的影响, 从而认识和掌握生命活动的规律, 为防病治病、增进人类健康、延长人类寿命提供科学的理论依据。

在护理专业领域中, 要求护理人员能够依据护理对象的生理特性、心理因素和行为方式等采取积极的护理措施, 维护或促进健康, 评述护理品质与效果, 独立地对护理对象提供照顾或与医师合作处理护理对象的健康问题等。这些都要求专业护理人员必须有坚实的生理学知识。因此, 人体生理学是护理学专业重要的基础课程之一。

二、生理学的研究内容和方法

(一) 研究内容

人体的结构和功能十分复杂, 在研究生命现象的机制时, 需要从各个不同水平提出问题进行研究。根据研究的层次不同, 生理学的研究内容大致可以分成三个不同的水平。

1. 整体水平的研究 从整体水平上的研究, 就是以完整的机体为研究对象, 观察和分析在各种环境条件和生理情况下不同的器官、系统之间互相联系、互相协调, 以及完整机体对环境变化发生各种反应的规律。

2. 器官和系统水平的研究 是以器官系统为研究对象, 研究各器官、系统的功能及其调节机制, 从而阐明各器官、系统的活动规律和它们在整体生理功能中所起的作用以及各种因素对其活动的影响。例如要了解循环系统中心脏如何射血、血液在心血管系统中流动的规律以及神经、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。器官和系统水平的研究十分重要, 在临床医疗实践中, 医生对各种疾病的认识也是以器官和系统的正常生理知识为基础的。

3. 细胞和分子水平的研究 以细胞及其所含的物质分子为研究对象。生理活动的物质基础是生物机体, 构成机体的最基本结构和功能单位是各种细胞, 体内各个器官的功能都是由构成该器官的各个细胞的特性决定的, 例如肌肉的功能与肌细胞的生理特性分不开, 腺体的功能与腺细胞的生理特性分不开, 等等。因此, 研究一个器官的功能, 就是要从细胞的水平上进行。然而, 细胞的生理特性又是由构成细胞的各个分子, 特别是细胞中各种生物大分子的物理学和化学特性决定的。例如肌细胞发生收缩, 是由于在某些离子浓度改变及酶的作用下肌细胞内若干种特殊蛋白质分子的排列方式发生变化的结果。因此, 生理学研究还必须深入到分子水平。

近年来, 随着分子生物学的发展, 生理学的研究也愈来愈多地应用分子生物学的理论和

技术来分析和认识细胞的功能和调节。应当明确的是,不能简单地把在离体实验中对某一细胞的研究所得到的结果直接用来推测或解释该细胞在完整机体中的功能或所起的作用。因为在完整机体内,细胞所处的环境远比离体实验时复杂得多,因此,在分析研究结果时,必须考虑到细胞在体内所处的环境条件。

以上三个水平的研究,它们相互间不是孤立的,而是相互联系和相互补充的。当我们阐明某一生理功能的机制时,一般需要用多种实验技术从以上三个水平进行研究,并对不同水平的研究结果进行综合分析,才能得出较正确的结论。

(二) 研究方法

生理学是一门实验性科学,其知识的积累主要是来自生活实践、实验研究和临床实践。研究生命活动的规律必然要以活着的机体、器官或组织细胞进行实验。生理学的研究大多数是在动物(特别是脊椎动物)上进行实验,只有确证对人体健康无损害时,才可以在健康志愿者身上进行。

生理学实验可根据实验进程分为慢性实验和急性实验两大类。

1. 慢性实验 指的是在完整而且清醒的动物身上,在机体保持内、外环境处于相对稳定的条件下,进行各种生理实验的方法。如给实验动物实施外科无菌手术制备各种器官的瘘管,以及摘除、破坏或移植某些器官,以研究该器官的生理功能等。由于这种实验动物存活时间较长,故称为慢性实验。其优点是保存了各器官的自然联系和相互作用,便于观察某一器官在正常情况下的生理功能及其与整体的关系。例如,巴甫洛夫创造的巴氏小胃,用来研究神经系统对胃液的调节。缺点是体内条件太复杂,对结果不易分析。

2. 急性实验 可分为在体实验与离体实验两种方法。

(1) 在体实验:在麻醉状态或破坏实验动物脑的高级部位的条件下对动物进行手术,暴露出要观察的器官,然后进行观察或实验,也称活体解剖实验方法。其优点是保存了被研究器官与其他器官的自然联系和相互作用,便于分析各器官之间的相互影响。

(2) 离体实验:从活着的或刚被处死的动物身上取出所要研究的细胞、组织或器官,将它们置于一个类似于体内的人工环境中,使它们在一定时间内保持其生理功能,以进行实验研究。这种方法的优点是排除了无关因素的影响,实验条件易于控制、结果便于分析,但是所获得的结果不能简单等同于或类推到体内的真实情况。

应当指出,生理学的知识大部分是从动物实验中获得的。但是,在应用这些生理学知识时,务必要考虑到动物和人之间的差别,不可简单地将动物实验结果套用于人体。同时也应当注意到急性实验和慢性实验所得的结果是有差别的,在解释实验结果时,不能将特定条件下所获得的资料推论为普遍规律。要用辩证唯物主义的理论来指导我们观察问题、分析问题,全面地分析综合所得出的实验结果,才能对人体的生理功能得出正确的认识。

近年来,随着科学技术的发展,我们可以应用遥控、遥测技术,体表无创伤检测技术等,对动物或人体进行各种无创伤性生理功能的研究,从而使生理学的研究日益深入,生理学的理论不断得到新的发展。

第二节 生命的基本特征

通过对各种生物体,包括单细胞生物体以至高等动物基本生命活动的观察和研究,发现生命的基本特征至少包括新陈代谢、兴奋性、适应性和生殖等特征。

一、新陈代谢

生物体总是在不断地重新建造自身的特殊结构,同时又在不断地破坏自身已衰老的结

构。生物体与环境之间不断进行物质交换和能量交换,以实现自我更新的过程称为新陈代谢(metabolism)。它包括同化作用和异化作用两个方面。同化作用即合成代谢,是指机体从外界环境中摄取各种营养物质,经过改造或转化,以提供建造自身结构所需要的原料和能量的过程;异化作用又称分解代谢,是指机体把自身的物质分解,同时释放能量以供机体生命活动的需要,并把分解后的终产物排出体外的过程。

新陈代谢包含着相伴进行的两个方面:物质代谢和能量代谢。物质代谢是指机体生命过程中,物质的合成、分解的过程。能量代谢是指伴随物质代谢过程发生的能量的产生、转移、利用等过程。新陈代谢一旦停止,生命也就随之终结。

二、兴 奋 性

(一) 刺激与反应

人体生活在不断变化着的环境中,经常受到各种因素的作用。其中能为人体感受并引起组织细胞、器官和机体发生反应的内外环境变化,统称为刺激(stimulus)。刺激的种类很多,按性质的不同可以划分为:①物理性刺激,例如电、机械、温度、声波、光和放射线等;②化学性刺激,例如酸、碱、药物等;③生物性刺激,例如细菌、病毒等;④社会心理性刺激,例如情绪波动、社会变革等。

刺激要引起机体或组织细胞发生反应,除能被机体或组织细胞感受外,还必须具备下列三个条件:

1. 足够的强度 任何性质的刺激必须达到足够的强度,才能引起生物体的反应。当一个刺激的其他参数不变时,能刚好引起组织产生反应的最小刺激强度,称为阈强度或阈值。衡量兴奋性高低,通常多用刺激强度做指标。阈值的大小与兴奋性的高低呈反变关系,组织或细胞产生兴奋所需的阈值越高,说明该组织的兴奋性越低;反之,说明该组织兴奋性越高。

凡是刺激强度等于阈值的刺激称为阈刺激;强度高于阈值的刺激称为阈上刺激;强度低于阈值的刺激称为阈下刺激。一个阈下刺激不能引起组织细胞的兴奋。

2. 足够的作用时间 作用于细胞或生物体的阈刺激,必须有足够的作用时间才能引起反应。

3. 强度-时间变化率 强度-时间变化率表示单位时间内强度的变化幅度。适宜的强度-时间变化率为一个有效刺激所必需。变化速率过慢或过快,都不能成为有效刺激。

细胞或机体感受刺激后所发生的一切变化称为反应。如腺细胞的分泌活动、神经组织电冲动的形成和传导、肌细胞的收缩等。反应有两种形式:

4. 兴奋 由相对静止变为活动状态、或者功能活动由弱变强称为兴奋性反应或兴奋(excitation)。

5. 抑制 由活动状态变为相对静止、或者功能活动由强变弱称为抑制性反应或抑制(inhibition)。

兴奋和抑制是人体功能状态的两种基本表现形式。两者互为前提,对立统一,可随条件改变互相转化。虽然人体正常功能十分复杂,但都是兴奋和抑制两种基本过程相互作用的结果。例如,正常心跳就是由使心兴奋的心交感神经与使心抑制的心迷走神经相互作用的表现,如果解除心迷走神经对心的抑制作用,心跳就会加快,甚至出现异常。

(二) 兴奋性

一切有生命活动的细胞、组织或机体所具有对刺激产生兴奋的能力或特性,称为兴奋性(excitability)。兴奋性是在应激的基础上发展起来的,它使生物体能对环境的变化产生反应,是生物能够生存的必要条件。

兴奋时,机体内各种组织的具体表现各异,如肌肉表现为收缩,腺体表现为分泌,神经表