

卫生部规划教材

全国医学高等专科学校教材

供临床医学专业用

第
5
版

生理学

主 编 刘玲爱
副主编 白 波
张 敏

全
国
医
学
高
等
专
科
学
校
教
材

 人民卫生出版社

全国医学高等专科学校教材

供临床医学专业用

生 理 学

第 5 版

主 编 刘玲爱

副主编 白 波 张 敏

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 军 (北京军医学院)	刘玲爱 (北京军医学院)
王道河 (临沂医学高等专科学校)	杨延泽 (湖南师范大学医学院)
白 波 (泰山医学院)	李东亮 (新乡医学院)
冯志强 (泸州医学院)	张 敏 (九江学院医学院)
祁金顺 (山西医科大学)	赵锁安 (白求恩军医学院)
许文燮 (延边大学医学院)	

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

生理学/刘玲爱主编.—5版.—北京:

人民卫生出版社,2003

ISBN 7-117-05786-6

I.生… II.刘… III.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100033号

本书内封采用黑色水印防伪标识印刷。请注意识别。

生 理 学

第 5 版

主 编:刘玲爱

出版发行:人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址:(100078)北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

网 址:<http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷:潮河印业有限公司

经 销:新华书店

开 本:850×1168 1/16 印张:17.75

字 数:410千字

版 次:1980年11月第1版 2003年12月第5版第47次印刷

标准书号:ISBN 7-117-05786-6/R·5787

定 价:22.00元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

临床医学专科第五轮教材修订说明

为适应我国医学专科教育改革和基层卫生工作改革发展的需要，经卫生部临床医学专科教材评审委员会审议，卫生部教材办公室决定 2003 年开始进行临床医学专科第五轮教材的修订编写工作。此次修订以《中国医学教育改革和发展纲要》为指导思想，强调“三基”、“五性”、“三特定”原则，注重体现《面向 21 世纪教育振兴行动计划》培养高素质人才的要求。

此次修订将《人体解剖学》、《组织学和胚胎学》合并为《人体解剖学和组织胚胎学》；将《医学微生物学和免疫学》、《人体寄生虫学》合并为《病原生物学和免疫学》；将《医学遗传学基础》更名为《细胞生物学和医学遗传学》。新增加《急诊医学》、《康复医学》、《医学文献检索》3 种。

全套教材共 23 种：

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1. 《医学物理学》第 4 版 | 主 编 潘志达 |
| | 副主编 邱松耀 |
| 2. 《医学化学》第 5 版 | 主 编 谢吉民 |
| | 副主编 张华杰 |
| 3. 《人体解剖学和组织胚胎学》第 5 版 | 主 编 窦肇华 |
| | 副主编 吴建清 闫家阁 |
| 4. 《生理学》第 5 版 | 主 编 刘玲爱 |
| | 副主编 白 波 张 敏 |
| 5. 《生物化学》第 5 版 | 主 编 潘文干 |
| | 副主编 程牛亮 李 洪 |
| 6. 《病原生物学和免疫学》第 5 版 | 主 编 陈兴保 |
| | 副主编 张进顺 台凡银 |
| 7. 《病理学》第 5 版 | 主 编 和瑞芝 |
| | 副主编 王家富 陈命家 |
| 8. 《药理学》第 5 版 | 主 编 张丹参 |
| | 副主编 于肯明 王建刚 |
| 9. 《细胞生物学和医学遗传学》第 3 版 | 主 编 张忠寿 |
| | 副主编 刘金杰 |
| 10. 《预防医学》第 3 版 | 主 编 黄吉武 |
| | 副主编 桑瑞兰 |
| 11. 《诊断学》第 5 版 | 主 编 邓长生 |
| | 副主编 符晓华 李伟扬 |

- | | |
|-------------------|-------------|
| 12. 《内科学》第5版 | 主 编 马家骥 |
| | 副主编 刘远厚 王庸晋 |
| 13. 《外科学》第5版 | 主 编 梁力建 |
| | 副主编 林建华 廖 斌 |
| 14. 《妇产科学》第5版 | 主 编 王泽华 |
| | 副主编 程丽坤 孙丽君 |
| 15. 《儿科学》第5版 | 主 编 汪 翼 |
| | 副主编 郭学鹏 |
| 16. 《传染病学》第3版 | 主 编 刘应麟 |
| | 副主编 彭凤英 |
| 17. 《眼耳鼻喉口腔科学》第5版 | 主 编 王斌全 |
| | 副主编 龚树生 |
| 18. 《皮肤性病学》第5版 | 主 编 张信江 |
| | 副主编 魏志平 |
| 19. 《中医学》第3版 | 主 编 陈友香 |
| | 副主编 王道瑞 |
| 20. 《医学心理学》第2版 | 主 编 马存根 |
| | 副主编 周郁秋 |
| 21. 《急诊医学》 | 主 编 黄显凯 |
| | 副主编 张兴毅 |
| 22. 《康复医学》 | 主 编 王前新 姜贵云 |
| 23. 《医学文献检索》 | 主 编 姚果源 |
| | 副主编 吴效普 |

临床医学专科第三届教材评审委员会

主任委员 涂明华

副主任委员 唐建武

委员 (以姓氏笔画为序)

王斌全 王家富 马家骥 马存根 刘远厚 许化溪
涂心明 龚芳泽 梁晓俐 詹乐恒 潘文干

秘 书 高君励

前 言

《生理学》第四版于2000年10月出版以来,通过三年多的教学实践,获得较好的反映。该书框架结构合理,深广度基本适宜,学生反映好读,教师觉得好用。但部分内容已较陈旧,错漏之处需要修改增补。根据全国高等医学专科第五轮教材修订工作会议确定的精神,于2002年12月正式开始了《生理学》第五版的修订和编写工作。

《生理学》第五版编写的指导思想是,继续保留四版教材的优点,充分体现专科教育的特色,进一步突出教材的思想性、科学性、先进性、启发性和适用性,以适应新世纪培养全科医生的需要。

编写过程中注重精选内容,既强调打好基础,充分阐述医学专科学学生所需的生理学基本理论、基本知识,同时又注意体现学科的进展,如增加了细胞的信号转导功能等内容,使学生了解学科发展的前沿状况,但总的原则仍以“必须、够用”为度。对有些内容如骨骼肌的收缩功能、心脏生理、能量代谢等的编排做了调整,使之更符合生理过程的发生规律;消化与吸收一章的调整使结构编排更加简明,减少了重复。

新教材特别重视精选、精制插图,按照简明扼要的原则,使学生看图之后对某些复杂的内容能获得一个简要的知识框架。用计算机绘制了大部分插图,增加了立体感,提高了质量。

本版教材增加了英文专业词汇索引,以利于学生专业英语的学习。在书末还增加了参考资料,有利于学生通过自学扩展知识。

《生理学》第五版是在四版的基础上进行的,四版教材为此次修订打下了良好的基础。特别要提出的是原四版编者北京军医学院的易钟煜教授和北京医学高等专科学校的邓群根教授自始至终对教材的编写倾注了极大的热情,花费了很多的心血,他们对新版教材的指导思想、编写原则、内容取舍和编写方法等诸多方面都提出了许多宝贵的意见和建议。北京军医学院的尹良宏、赵苏敏、满江红老师用计算机绘制了大多数插图,尹良宏老师还协助做了大量的文字处理工作,在此对他们的辛勤工作一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促,特别是我们的水平有限,第五版中定会存在不少的缺点甚至错误,诚恳希望广大读者提出批评和改进意见。

刘玲爱

2003年9月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 兴奋性	2
一、刺激与反应	2
二、衡量兴奋性的指标——阈值	3
三、组织兴奋时兴奋性的变化	3
第二节 人体与环境	4
一、人体与外环境	4
二、内环境与稳态	5
第三节 人体功能的调节	5
一、人体功能的调节方式	5
二、人体功能调节的自动控制系统	7
第二章 细胞的基本功能	9
第一节 细胞的跨膜物质转运功能	9
一、单纯扩散	9
二、易化扩散	10
三、主动转运	11
四、入胞和出胞	13
第二节 细胞的信号转导功能	14
一、离子通道耦联受体介导的信号转导	14
二、G-蛋白耦联受体介导的信号转导	14
三、酶耦联受体介导的信号转导	14
四、细胞内受体介导的信号转导	15
第三节 细胞的生物电现象	15
一、静息电位	15
二、动作电位	17
第四节 肌细胞的收缩功能	21
一、神经-骨骼肌接头处的兴奋传递	21
二、骨骼肌的兴奋-收缩耦联	23
三、骨骼肌的收缩原理	24
四、骨骼肌的收缩形式	26
五、影响骨骼肌收缩的主要因素	27

第三章 血液	29
第一节 血液的组成和理化特性	29
一、血液的组成	29
二、血液的理化特性	30
第二节 血细胞	32
一、红细胞	33
二、白细胞	35
三、血小板	37
第三节 血液凝固与纤维蛋白溶解	39
一、血液凝固	39
二、纤维蛋白溶解	42
第四节 血量和血型	43
一、血量	43
二、血型	43
第四章 血液循环	47
第一节 心脏生理	47
一、心肌细胞的生物电现象	47
二、心肌生理特性	50
三、心脏的泵血功能	56
四、心音和心电图	62
第二节 血管生理	64
一、血流量、血流阻力和血压	64
二、动脉血压与动脉脉搏	66
三、静脉血压和静脉血流	69
四、微循环	70
五、组织液与淋巴液的生成和回流	73
第三节 心血管活动的调节	75
一、神经调节	75
二、体液调节	80
三、社会心理因素对心血管活动的影响	82
第四节 器官循环	82
一、冠脉循环	82
二、肺循环	84
三、脑循环	85
第五章 呼吸	87
第一节 肺通气	87

一、肺通气的动力	88
二、肺通气的阻力	91
三、肺通气功能的评价	94
第二节 呼吸气体的交换	97
一、气体交换的原理	97
二、气体交换的过程	98
三、影响气体交换的因素	98
第三节 气体在血液中的运输	100
一、氧的运输	100
二、二氧化碳的运输	102
第四节 呼吸运动的调节	104
一、呼吸的中枢调控	104
二、呼吸的反射性调节	106
第六章 消化与吸收	110
第一节 消化道的运动	110
一、消化道平滑肌的生理特性	110
二、咀嚼及吞咽	112
三、胃的运动	113
四、小肠的运动	115
五、大肠的运动	116
第二节 消化液及其作用	117
一、唾液及其作用	118
二、胃液及其作用	118
三、胰液及其作用	120
四、胆汁及其作用	121
五、小肠液及其作用	122
六、大肠液及其作用	123
第三节 吸收	123
一、吸收部位及机制	123
二、小肠内主要营养物质的吸收	124
第四节 消化器官活动的调节	127
一、神经调节	127
二、体液调节	130
三、社会、心理因素对消化功能的影响	133
第七章 能量代谢和体温	134
第一节 能量代谢	134

一、机体能量的来源和去路	134
二、能量代谢的测定	136
三、影响能量代谢的因素	137
四、基础代谢	138
第二节 体温	139
一、人体的正常体温及生理变动	140
二、人体的产热和散热	141
三、体温调节	143
第八章 排泄	147
第一节 肾的结构和血液循环特点	147
一、肾的结构特点	147
二、肾血液循环的特点	149
第二节 肾小球的滤过作用	151
一、滤过膜	151
二、有效滤过压	152
三、影响肾小球滤过的因素	153
第三节 肾小管和集合管的重吸收及其分泌作用	154
一、肾小管和集合管的重吸收作用	154
二、肾小管和集合管的分泌作用	159
第四节 尿的浓缩和稀释作用	162
一、尿浓缩和稀释的基本过程	162
二、肾髓质渗透压梯度的形成和保持	163
第五节 尿生成的调节	164
一、体液调节	164
二、神经调节	167
第六节 血浆清除率	168
一、血浆清除率的测定方法	168
二、测定血浆清除率的意义	168
第七节 尿液及其排放	169
一、尿液	169
二、排尿	170
第九章 感觉器官	172
第一节 概述	172
一、感受器与感觉器官的概念和分类	172
二、感受器的生理特性	173
第二节 视觉器官	174

一、眼的折光功能	174
二、眼的感光功能	177
三、与视觉有关的几种生理现象	181
第三节 听觉器官	182
一、外耳和中耳的功能	182
二、内耳的感音功能	184
三、听阈和听域	186
第四节 前庭器官	187
一、前庭器官的感受细胞	187
二、半规管的功能	187
三、椭圆囊和球囊的功能	188
四、前庭反应	188
第五节 其他感觉器官	189
一、嗅觉器官	190
二、味觉器官	190
三、皮肤的感觉功能	190
第十章 神经系统	191
第一节 神经元及反射活动的一般规律	191
一、神经元和神经纤维	191
二、突触生理	193
三、神经递质	196
四、反射中枢	198
第二节 神经系统的感觉功能	201
一、脊髓的感觉传导功能	201
二、丘脑及其感觉投射系统	202
三、大脑皮层的感觉分析功能	203
四、痛觉	205
第三节 神经系统对躯体运动的调节	207
一、脊髓对躯体运动的调节	207
二、脑干对肌紧张的调节	209
三、小脑对躯体运动的调节	210
四、基底核对躯体运动的调节	211
五、大脑皮层对躯体运动的调节	212
第四节 神经系统对内脏活动的调节	214
一、自主神经系统的结构和功能特征	214
二、自主神经的主要功能	216
三、自主神经的递质及其受体	217

四、各级中枢对内脏活动的调节	219
第五节 脑的高级功能与脑电活动	221
一、条件反射	221
二、学习与记忆	223
三、大脑皮层的语言中枢	225
四、大脑皮层的电活动	226
五、觉醒和睡眠	228
第十一章 内分泌	230
第一节 激素的概况	230
一、激素的信息传递方式及分类	230
二、激素的作用机制	231
三、激素作用的一般特征	232
第二节 下丘脑与垂体	234
一、下丘脑与垂体的功能联系	234
二、腺垂体	235
三、神经垂体	237
第三节 甲状腺	237
一、甲状腺激素的合成和运输	237
二、甲状腺激素的生理作用	239
三、甲状腺激素分泌的调节	240
第四节 肾上腺	241
一、肾上腺皮质	241
二、肾上腺髓质	244
第五节 胰岛	245
一、胰岛素	246
二、胰高血糖素	247
第六节 甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	247
一、甲状旁腺	247
二、甲状腺 C 细胞	248
第七节 其他激素	249
一、松果体激素	249
二、胸腺激素	249
三、前列腺素	249
第十二章 生殖	251
第一节 男性生殖	251
一、睾丸的生精功能	251

二、睾丸的内分泌功能	252
三、睾丸功能的调节	252
第二节 女性生殖	253
一、卵巢的生卵功能	253
二、卵巢的内分泌功能	254
三、月经周期	255
第三节 妊娠与避孕	258
一、妊娠	258
二、避孕	261
三、社会心理因素对生殖的影响	261
主要参考资料	262
索引	263

第一章 绪 论

生理学(physiology)是生物科学的分支,是研究机体功能(function)的科学。机体是有生命个体的统称,机体功能是细胞、组织、器官以至整体的作用和活动能力。医学生学习的是人体生理学(以下简称生理学),其基本内容是正常状态下人体及其各部分的功能,包括生命活动的现象、过程、规律、机制以及影响因素等。

生理学是医学一门重要的基础学科,与医学有着十分密切的关系。一方面,许多医学问题的研究要以生理学的理论和方法为基础,只有了解人体的正常功能,才能认识疾病时人体发生的变化及其机制,作出正确的诊断和治疗。另一方面,医学实践不但能检验生理学理论的正确性,而且不断对生理学提出新的课题,推动生理学的发展。由于生理学对学习医学有重要作用,因此医学生学好生理学十分必要。

和其他学科一样,生理学知识也来源于实践。以科学实验为特征的近代生理学开始于17世纪。英国医生哈维(William Harvey)用动物活体实验,首先科学地阐明了血液循环的途径和规律,被公认为近代生理学的奠基人。20世纪初俄国生理学家巴甫洛夫(И. П. Павлов)研究了大脑的功能,创建了高级神经活动学说,对生理学、医学、心理学甚至哲学产生了深远的影响。1939年美国生理学家坎农(W. B. Cannon)在内环境恒定概念的基础上,又提出了“稳态”这一十分重要的概念。我国近代生理学形成的标志是1926年中国生理学会的成立。林可胜是我国近代生理学和中国生理学会的奠基人,又是我国消化生理学的先驱。他在胃液分泌调节机制的研究中发现一种物质,命名为“肠抑胃素”,具有抑制胃分泌和胃运动的作用。他的发现被公认为是一项经典性工作。蔡翘也是我国近代生理学的奠基人之一,著名的医学教育家,他率先用国语讲授生理学和编写教材,他还是新中国航空、航天、航海医学的创始人。张锡钧在神经化学递质乙酰胆碱的研究中取得系列的创新性成果,受到国内外生理学界的高度评价。我国生理学的发展,是几代生理学工作者长期辛勤劳动和无私奉献的结果。我们要以前辈们为榜样,学习他们的爱国主义思想,献身科学和艰苦创业的精神,努力工作,把我国医学事业提高到一个新水平。

生理学是一门实验科学。大部分系统的生理学知识是从各种生理学实验中总结出来的。为了便于分析问题,生理学实验是在人工控制的一定条件下,对某些实验对象的生理活动施加各种影响因素,以观察它们的变化规律,然后从实验结果的分析、推理中深入解释各种生理现象发生、发展的原因和机制。生理实验多以动物为实验对象,动物实验的结果用于人体时要持慎重态度。

动物实验常分为急性实验和慢性实验。急性实验是在动物麻醉情况下进行,实验后将动物处死;而慢性实验多先给动物作某些手术,将动物饲养一段时间后,在动物清醒状态下进行。如果实验是直接在动物体上进行观察称为在体实验;而将动物的器官、组织或细胞从体内取出,在人工条件下进行观察称为离体实验。如必须以人体为实验对象应该遵守自愿、知情和非创伤性原则。新的实验技术和方法的出现对生理学的发展起着重要的推动作用。

由于人体的功能极为复杂,需要从不同的层次进行研究。通常将生理学的研究分为三个水平,即整体水平、器官和系统水平以及细胞和分子水平。生理学家从器官和系统水平研究生理学,取得了大量丰富的生理学知识,构成了当今生理学的基本内容。器官的组成单位是细胞,而细胞又由各具特征的物质分子组成。因此,要解开人体及其器官、系统功能的奥秘,就必须从细胞和分子水平对人体功能加以研究。但人体又是一个完整统一的整体,其功能活动是以整体为存在形式,并与周围环境保持密切联系,因此,还必须进行整体水平的研究,要用整合的观点,研究人体功能的整体性和综合性。学习生理学时必须以辩证唯物主义思想为指导,用发展的、联系的、对立统一的观点去理解和认识人体功能。

第一节 兴 奋 性

生理学的主要内容可从新陈代谢(metabolism)和兴奋性(excitability)两方面来概括。新陈代谢是指机体与环境之间进行物质交换和能量交换的过程,生命活动的维持首先依赖于新陈代谢的正常进行。兴奋性是机体感受刺激发生反应的能力或特性,它是在新陈代谢基础上产生的,也属于机体生命活动的基本特征。正确理解兴奋性,掌握与其相关的知识是学习生理学重要的一步。

一、刺激与反应

机体生活在不断变化着的环境中,经常受到各种因素的影响,能引起机体发生反应的环境变化称为刺激(stimulus)。刺激按性质的不同可分为:①物理性刺激,如声、光、电、机械、温度等;②化学性刺激,如酸、碱、盐及各种化学物质等;③生物性刺激,如细菌、病毒等;④社会心理性刺激,例如情绪波动、社会的变革等。生理实验中常用的是电刺激,这是因为电刺激使用方便,容易定量控制,不易损伤组织,可重复使用。

刺激要引起机体产生反应,必须具备三个条件:刺激的强度、刺激的时间、刺激的强度-时间变化率。刺激要达到一定的强度、时间和变化率才能引起机体发生反应。把这三个要素作不同的组合,可以得到各种各样的刺激。

反应是指刺激引起的机体功能活动的改变,是刺激引起的结果,例如,肌肉收缩、腺体分泌、神经传导等。反应有两种形式,即兴奋(excitation)和抑制(inhibition)。兴奋是指机体接受刺激后由相对静止转为活动或活动状态的加强;抑制是指机体由活动转为相对静止或活动状态的减弱。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。虽然人体的正常功能十分复杂,但都是兴奋和抑制两种基本过程相互消长的结果。例如,正常心跳就是由使心脏兴奋的心交感神经与使心脏抑制的心迷走神经相互制约的表现,如果解除心迷走神经对心脏的抑制作用,心跳就会加快,甚至出现异常。

二、衡量兴奋性的指标——阈值

各种组织兴奋性的高低不同,即使同一组织在不同的功能状态时,兴奋性也不一样。通常使用刺激强度作为判断兴奋性高低的客观指标。以肌肉收缩为例,将刺激时间和强度-时间变化率固定,从小到大逐渐增加刺激强度,可以测得一个刚能引起肌肉收缩的最小刺激强度。这个刚能引起组织(如肌肉)产生反应(如收缩)的最小刺激强度称为阈强度,简称阈值(threshold)。强度等于阈值的刺激,称为阈刺激(threshold stimulus)。不言而喻,强度小于阈值的刺激称为阈下刺激,而强度大于阈值的刺激则称为阈上刺激。要引起组织发生反应,一次刺激的强度必须等于或大于阈值,一次阈下刺激是不能引起组织发生反应的。阈值的大小与组织兴奋性的高低呈反变关系,即兴奋性 $\propto 1/\text{阈值}$ 。这说明阈值愈小,组织的兴奋性愈高,对刺激的反应愈灵敏;反之,阈值愈大,组织兴奋性愈低,对刺激的反应愈迟钝。神经、肌肉、腺体的兴奋性较高,反应迅速而明显,并伴有动作电位的产生(参见细胞的生物电现象),故称它们为可兴奋组织。

三、组织兴奋时兴奋性的变化

当组织受到刺激发生兴奋时,它的兴奋性会发生一系列规律性的变化。如图 1-1 所示,纵坐标代表兴奋性的高低,正常水平以上表示兴奋性高于正常,正常水平以下表示兴奋性低于正常,零点表示兴奋性为零,即兴奋性暂时消失。横坐标代表时间。在 a 点给组织一次阈刺激,在它兴奋的同时,其兴奋性立即降低到零并持续一段时间,即从 a 到 b,在这段时间内给组织任何强大的刺激,均不能引起它再次兴奋。组织兴奋后兴奋性暂时消失,对任何强大的刺激均不起反应的时期称为绝对不应期(absolute refractory period, ARP)。接着组织兴奋性逐渐回升并达到正常水平,即从 b 到 c。在这段时间内组织的兴奋性低于正常,要引起它第二次兴奋,必须给予阈上刺激。绝对不应期后组织兴奋性逐渐恢复,用阈上刺激才能引起组织发生反应的时期称为相对不应期(relative refractory period, RRP)。此后组织兴奋性超过正常水平,即从 c 到 d。这段时间内阈下刺激就能引起组织发生反应。相对不应期后组织兴奋性高于正常,对阈下刺激即能发生反应的时期称为超常期(supranormal period, SNP)。从 d 到 e 这段时间,组织的兴奋性又降低到正常水平以下,又须用阈上刺激才能引起反应。超常期后组织兴奋性又稍低于正常水平对阈上刺

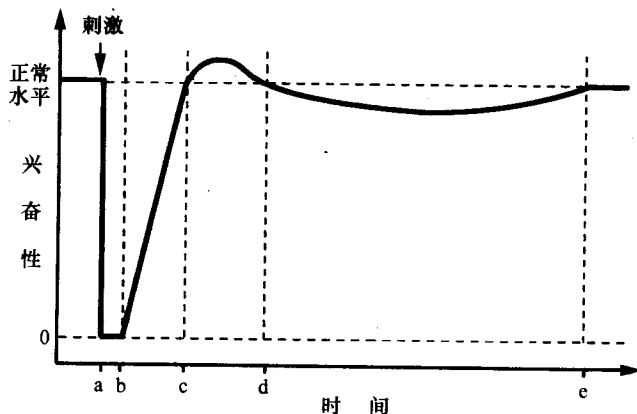


图 1-1 组织兴奋时兴奋性的变化示意图

ab:绝对不应期 bc:相对不应期 cd:超常期 de:低常期

激才发生反应的时期称为低常期(subnormal period)。

组织受刺激兴奋时其兴奋性即发生这样一次规律性的变化,要经过绝对不应期、相对不应期、超常期、低常期才能恢复到兴奋前的水平。

组织兴奋时兴奋性变化所经历的时间是很短暂的,各类组织亦不相同,一般都在 100ms 以内。例如,哺乳动物粗大神经纤维的绝对不应期约为 0.3ms,相对不应期约为 3.0ms,超常期约为 12.0ms,低常期约为 70.0ms,全程历时约为 85.3ms。

组织兴奋时兴奋性的变化具有十分重要的意义,特别是绝对不应期,它的长短决定了组织两次兴奋间的最短时间间隔,即决定了组织在单位时间内能够产生反应的最多次数。也就是说,不管给组织的刺激频率有多高,组织依其绝对不应期的长短,在单位时间内最多只能产生一定次数的反应。例如,哺乳动物的粗大神经纤维的绝对不应期为 0.3ms,那么,它在 1 秒钟内理论上最多能兴奋 3333 次;而心肌细胞的绝对不应期为 250ms,它 1 秒内最多只能兴奋 4 次。实际上在体内,它们产生兴奋的最高频率大大低于理论上的数值。组织绝对不应期时间的长短,与其功能有密切的关系。

第二节 人体与环境

一、人体与外环境

人生活在自然界中,所以把自然界称为人体的外环境。人与外环境之间存在两方面的关系。一方面是外环境的变化对人的作用;另一方面是人的活动对外环境的影响。只有这两方面的关系达到良性平衡时,人才能保持正常的生理状态。对人类来说,外环境包括自然环境和社会环境,它们对人体的各种功能活动都具有重要意义。

自然环境的影响按性质可分为物理因素、化学因素和生物因素。例如,气温、气压、光照、湿度等许多理化因素在不断地变化,构成对人体的刺激,引起人体相应的适应性反应。然而人体对自然环境变化的适应能力是有一定限度的,例如气温极度升高或降低,人体都无法适应。但是人类创造的科学技术,能够改造环境,使之适合于自己的需要。应该引起重视的是,随着人类社会生活的发展,人类赖以生存的自然环境不断受到破坏,例如森林的过度砍伐、大气的污染、臭氧层的空洞、生态平衡的失调等等。如果这些问题不解决,将日益严重地威胁人类的健康和生存。

社会环境是影响人体功能的另一个重要方面,社会环境的影响包括社会因素和心理因素。由于心理因素与社会环境是密切联系的,故常称为社会心理因素。它通过神经系统特别是大脑皮层,影响人体的功能活动。常见的社会环境刺激是人们工作和生活环境的紧张,过度紧张将引起心理状态失去平衡,从而通过神经系统、内分泌系统和免疫系统引起机体功能的变化。实际上人体许多功能都要受到社会心理因素的影响,心理障碍已成为临床上经常遇到的问题。与此同时,目前对人类健康威胁很大的一些疾病,如心、血管疾病,恶性肿瘤以及胃溃疡、内分泌紊乱等,也都与社会心理因素有关。关于这方面的内容在以后的章节中还将有所介绍。总之,由于社会心理因素在医学中的重要作用,人们研究影响人类健康问题时,已不再局限于生物、物理和化学因素,现代医学已经突破了生物医学模式,向着生物-心理-社会医学模式转变。如何通过改善社会环境、提高人们的心理素质以增进人类健康,将是 21 世纪医学的重要课题。