

医学院校教材

生理学

康颂建 徐建林 主编
曾兆麟 刘 星 主审

中国医药科技出版社



登记证号：(京) 075 号

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学/康颂建, 徐建林主编. —北京: 中国医药科技出版社, 1995. 10

医学院校教材

ISBN 7-5067-1431-0

I. 生… II. ①康… ②徐… III. 生理学: 人体生理学-
医学院校-教材 N. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 15230 号

中国医药科技出版社 出版

(北京西直门外北礼士路甲 38 号)

(邮政编码 100810)

山东泰山新华印刷厂 印刷

全国各地新华书店 经销

*

开本 787×1092mm 1/16 印张 17.75

字数 429 千字 印数 1—3000

1995 年 10 月第 1 版 1995 年 10 月第 1 次印刷

定价: 15.35 元

《生理学》编委会

主 编：康颂建 徐建林
副主 编：明晓云 杜兆义 王光辉 冀贞涛
编 委(按姓氏笔划为序)：
王文芳 王光辉 史献君 刘 静 杜兆义
苏维展 李春林 张永会 张尚村 陈 珞
陈 蕾 明晓云 周玉琴 范 伟 赵晓光
徐 珞 徐建林 康颂建 康振武 盖金芳
韩晓华 窦 颖 冀贞涛

《医学院校教材》编委会

主任委员：王可读 管庆海
副主任委员：刘善慧 庄全福
主 编：王可读 刘善慧
副主 编(按姓氏笔划为序)：
王成贵 刘继兰 李 军 李昌英 李宗生
陈义成 周世昌 景学安
编 委(按姓氏笔划为序)：
万玉琛 王 岩 王卫之 王凤莲 王向文
王泽平 王福顺 元绪武 元福民 井恩宝
孔繁亭 左宏伟 田爱坤 宁为民 冯培勤
曲 迅 杜志华 吴连新 宋光江 谷 柯
张 海 张允恭 张希平 张晓光 邵伯芹
周玉霞 武秀梅 赵 玮 信今明 段丽辉
姚来昌 秦庆云 耿顺成 高佩安 徐建林
康颂建 葛兆茹 童瑞田 曾昭训
主 审(按姓氏笔划为序)：
马沛然 王 林 江启元 朱继明 刘 星
孙鸿泉 李在连 孟 文 赵永绩 骆兆平
徐叔云 黄宗诚 童雅培 曾兆麟 赛书元

《医学院校教材》分册目录

1. 医学伦理学	李昌英	张复满	主 编
2. 医用语文	亓福民	武秀梅	主 编
3. 医用英语	左宏伟	陈乃秋	主 编
4. 医用数学	姚来昌	张 海	主 编
5. 医用物理学	赵 玮	段丽辉	主 编
6. 医用化学	王向文	王凤莲	主 编
7. 生物学	宋光江,	等	主 编
8. 解剖学及组织胚胎学	葛兆茹	高佩安	主 编
9. 生理学	康颂建	徐建林	主 编
10. 生物化学	王泽平	张风珍	主 编
11. 免疫学基础与病原学	曲 迅	周世昌	主 编
12. 病理学	张晓光	程传芬	主 编
13. 药理学	邵伯芹	刘善慧	主 编
14. 中医学概要	秦庆云		主 编
15. 诊断学基础	张允恭	童瑞田	主 编
16. 内科学	童瑞田	张允恭	主 编
17. 外科学	亓绪武	冯培勤	主 编
18. 妇产科学	谷 柯		主 编
19. 儿科学	孔繁亭		主 编
20. 传染病学	周玉霞		主 编
21. 五官科学	杜志华	井恩宝 王卫之	主 编
22. 皮肤病学	曾昭训	米庆胜	主 编
23. 预防医学	景学安		主 编
24. 医学心理学	李昌英	王福顺	主 编
25. 基础护理学	李 军	陈义成	主 编
26. 护理管理学	张希萍	田爱坤	主 编
27. 临床护理学	李 军	陈义成	主 编

序 言

我国科学技术的迅猛发展,为医学事业的进步创造了良好的机遇和条件。为实现“2000年人人享有卫生保健”的宏伟目标,我国医学教育的内容、规模和形式都有了重大的变革。在这种形势下,教材的建设就成为一件十分重要的工作。有鉴于此,我们组织了百余位长期从事医学教育的专家、教授共同编写了这套医学院校教材。

本套教材在编写中力求突出以下特点:

1. **通用性** 以卫生部颁布的教学大纲为基准,在编写形式和内容取舍上注重教材的通用性,可适用于医学专科不同层次、不同专业和不同学习方式的学生使用。教材内容大体分两部分,一部分是各类学生必须掌握的基本知识;另一部分则是较高层次学生或某些专业学生应熟悉或了解的内容,书中以小字印出,这部分内容对一般学生不作要求,有余力的学生可作课外阅读。

2. **实用性** 在保证教学大纲规定的教学内容的完整性和系统性的前提下,注重教材内容的实用性、基础理论、知识与临床实际的联系、学生基本知识和技能的教育、教学内容与临床实践的衔接以及在不同教学条件下本套教材的普遍适用性。

3. **简明性** 坚持“少而精”、启发式的编写原则,教学内容注重学生“三基”(基本知识、基本理论、基本技能)的培养,避免知识的简单堆积和罗列,注重培养学生分析问题和解决问题的能力。从这一目标出发,本套教材删繁就简,紧扣大纲,重点突出。

除此之外,教材在编写中也贯穿了提倡学生自学为主的思想。在每章前均列出该章的学习纲要,每章后选编一定数量的思考题和(或)自测题。在涉及实验教学内容方面,也充分考虑到在不具备实验条件的情况下,如何帮助学生去理解和掌握这些知识。

本套教材的编写过程中,参考了近年来出版的多种版本的教材和参考书,在此谨向有关专家及参考书的原作者们表示谢忱。

由于时间仓促,加之作者水平所限,本套教材肯定会存在不少缺点甚至错误,我们真诚地希望广大师生及时给予批评指正,以便再版时加以修改。

“医学院校教材”编委会

一九九五年八月

前 言

在改革开放的形势下,为加快提高人民的健康水平和加速发展我国的医疗卫生事业,各种层次的成人教育、职业教育、函授教育等相继开办,这是培养医学人才的重要途径。为适应新形势的需要,我们十几所医学院校的生理学教研室经充分酝酿和多次协商,根据国家教委和卫生部关于教材的思想性、科学性、启发性、先进性和适应性等方面的指示精神,以卫生部最新颁布的教学大纲为基准,并突出教材的通用性、实用性、简明性和自学性的特点,编写了本教材。

本书供临床医学、检验、放射、护理、预防医学和卫生管理等多个专业的专科和成人教育使用。适用于在校学习、函授职业教育、自学、岗位培训等各种形式的医学教育。

全书由绪论、细胞的基本功能、血液、血液循环、呼吸、消化和吸收、能量代谢和体温、肾脏的排泄功能、神经系统、感觉器官、内分泌、生殖和老年生理共13章组成。为便于学生学习和掌握,每章前有“学习纲要”,对本章内容,提出“掌握”、“熟悉”和“了解”的三级要求。在每章后选编了一定数量的复习题,供学生自学自测,以加深对内容的理解。同时,为满足不同层次的需要,扩大知识面,本教材中的部分内容以小字编排,供学生课外阅读或自学。书后附有实验教学内容,可根据实验室条件自行选用。

在本教材编写过程中我们参考了近几年出版的本科、专科和中专生理学教材及有关生理学方面的书籍,在此谨向各位编者表示真诚的谢意。由于时间匆促,水平有限,错误和不妥之处在所难免。在此,我们恳请广大教师、学生提出宝贵意见,以便今后进一步修改、完善。

编 者

1995年4月20日

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 生命的基本特征	(1)
一、新陈代谢	(2)
二、兴奋性	(2)
三、生殖	(3)
第二节 高等动物功能活动的特征	(3)
一、内环境与稳态	(3)
二、人体功能活动的调节	(4)
第二章 细胞的基本功能	(8)
第一节 细胞膜的物质转运功能	(8)
一、离子和小分子物质的转运	(8)
二、大分子物质和物质团块的转运	(10)
第二节 细胞的生物电现象	(12)
一、细胞膜的静息电位和动作电位	(12)
二、静息电位和动作电位形成的原理	(13)
三、阈下刺激与局部电位	(13)
第三节 兴奋的传导	(14)
一、兴奋在细胞上的传导	(14)
二、兴奋在细胞间的传递	(15)
第四节 肌细胞的收缩功能	(17)
一、骨骼肌的收缩机制及其控制	(17)
二、肌肉收缩的外部表现及力学分析	(19)
第三章 血液	(21)
第一节 血液的组成和一般理化特性	(21)
一、血液的组成	(21)
二、血液的一般理化特性	(23)
第二节 血细胞生理	(24)
一、红细胞	(24)
二、白细胞	(26)
三、血小板	(28)
第三节 血液凝固与纤维蛋白溶解	(29)
一、血液凝固	(29)
二、纤维蛋白溶解	(32)

第四节 血量、输血和血型.....	(33)
一、血量.....	(33)
二、输血.....	(33)
三、血型.....	(34)
第四章 血液循环	(37)
第一节 心脏生理	(37)
一、心肌细胞的生物电现象.....	(38)
二、心肌的生理特性.....	(40)
第二节 心动周期和心脏的射血功能	(45)
一、心率与心动周期.....	(45)
二、心脏的泵血功能.....	(46)
三、心输出量及其影响因素.....	(48)
四、心动周期变化的体征.....	(50)
第三节 血管生理	(53)
一、各类血管的结构与功能.....	(53)
二、血压与血流.....	(54)
三、动脉血压与脉搏.....	(55)
四、静脉血压和回流.....	(58)
五、微循环.....	(59)
六、组织液和淋巴循环.....	(62)
第四节 心血管活动的调节	(64)
一、神经调节.....	(64)
二、体液调节.....	(69)
第五节 心、肺和脑的循环.....	(71)
一、冠脉循环.....	(71)
二、肺循环.....	(73)
三、脑循环.....	(73)
第五章 呼吸	(76)
第一节 肺通气功能	(76)
一、肺通气过程.....	(77)
二、肺内压与胸内压的变化.....	(78)
三、肺通气的阻力.....	(80)
四、肺容量和肺通气量.....	(81)
第二节 气体交换	(84)
一、气体的分压差.....	(84)
二、气体在肺的交换.....	(84)
三、影响肺换气的因素.....	(85)
四、气体在组织的交换.....	(86)
第三节 气体在血液中的运输	(87)

一、氧的运输	(87)
二、二氧化碳的运输	(89)
第四节 呼吸的调节	(90)
一、呼吸中枢	(90)
二、呼吸的反射性调节	(92)
三、化学因素对呼吸的调节	(92)
第五节 异常呼吸	(93)
一、呼吸频率异常改变	(93)
二、周期性呼吸	(94)
第六章 消化和吸收	(95)
第一节 概述	(95)
一、消化的方式	(95)
二、消化道平滑肌的生理特性	(95)
三、胃肠道的神经支配及其作用	(96)
四、消化腺的分泌功能	(97)
五、胃肠激素	(98)
六、消化道的免疫功能	(99)
七、胃肠道的细胞保护	(99)
第二节 口腔内消化	(99)
一、唾液的分泌	(99)
二、咀嚼和吞咽	(100)
第三节 胃内消化	(101)
一、胃液的分泌	(101)
二、胃的运动	(107)
第四节 小肠内消化	(108)
一、胰液的分泌	(109)
二、胆汁的分泌和排出	(110)
三、小肠液的分泌	(111)
四、小肠的运动	(112)
第五节 大肠内消化	(113)
一、大肠的分泌和细菌的活动	(113)
二、大肠运动和排便	(113)
第六节 吸收	(114)
一、吸收的部位	(114)
二、吸收的机制	(115)
三、各种主要营养物质的吸收	(115)
第七章 能量代谢和体温	(118)
第一节 能量代谢	(118)
一、能量来源和去路	(118)

二、能量代谢的测定原理和方法	(119)
三、影响能量代谢的因素	(122)
四、基础代谢率	(123)
第二节 体温及其调节	(124)
一、体温的正常值	(124)
二、产热与散热	(125)
三、体温调节	(127)
第八章 肾脏的排泄功能	(130)
第一节 概述	(130)
一、排泄的概念和途径	(130)
二、肾脏的功能概述	(130)
三、尿量、尿的化学组成和理化性质	(130)
四、肾脏的结构特点	(132)
五、肾脏血液循环特点	(134)
第二节 尿生成的过程	(136)
一、肾小球的滤过作用	(136)
二、肾小管与集合管的选择性重吸收	(138)
三、肾小管与集合管的分泌和排泄	(141)
四、影响尿生成的因素	(143)
第三节 尿液的浓缩与稀释	(144)
一、尿浓缩和稀释的机制——逆流学说	(144)
二、髓质渗透压递度形成的机制	(146)
三、渗透压递度与尿液的浓缩和稀释的关系	(146)
四、直小血管在保持肾髓质高渗中的作用	(147)
第四节 肾脏泌尿功能的调节	(147)
一、抗利尿激素的作用	(147)
二、醛固酮	(149)
三、心钠素	(150)
第五节 血浆清除率	(150)
一、血浆清除率的概念	(150)
二、血浆清除率的计算方法	(150)
三、测定血浆清除率的意义	(151)
第六节 排尿	(151)
一、膀胱与尿道的神经支配	(151)
二、排尿反射	(152)
第九章 神经系统	(154)
第一节 神经纤维	(154)
一、神经纤维传导的特征	(154)
二、神经冲动传导的原理	(155)

三、神经纤维的分类	(156)
四、神经纤维的轴浆运输	(156)
五、神经纤维的营养性功能	(156)
第二节 反射中枢	(157)
一、突触和突触传递	(157)
二、反射弧中枢部分兴奋传布的特征	(159)
三、中枢抑制	(160)
四、中枢神经元的联系方式	(162)
五、中枢递质	(163)
第三节 神经系统的感觉功能	(164)
一、感受器及其一般生理特征	(164)
二、脊髓的感觉传导功能	(165)
三、特异性投射系统及其作用	(165)
四、非特异性投射系统及其作用	(165)
五、丘脑和大脑皮质的感觉功能	(166)
六、痛觉	(168)
第四节 神经系统对躯体运动的调节	(169)
一、脊髓对躯体运动的调节	(169)
二、脑干对肌紧张的调节	(171)
三、基底神经节	(171)
四、锥体系统和锥体外系统的功能	(172)
五、小脑的功能	(173)
第五节 神经系统对内脏机能的调节	(174)
一、植物性神经末梢的兴奋传递	(174)
二、植物性神经的功能	(176)
三、植物性机能活动的中枢调节	(178)
第六节 脑的高级机能	(178)
一、非条件反射与条件反射	(178)
二、条件反射的建立及其生理意义	(178)
三、第一信号系统和第二信号系统	(179)
四、脑电图	(179)
五、觉醒与睡眠	(180)
第十章 感觉器官	(183)
第一节 视觉器官	(183)
一、折光系统的功能	(183)
二、感光系统的功能	(187)
第二节 听觉器官	(190)
一、外耳	(190)
二、中耳	(190)

三、耳蜗的感音功能	(191)
第三节 前庭器官	(193)
一、前庭的结构与功能	(193)
二、半规管的结构及其功能	(193)
第十一章 内分泌	(195)
第一节 概述	(195)
一、激素的概念	(195)
二、激素的一般作用特征	(195)
三、激素的分类	(196)
四、激素的运输	(196)
五、激素的作用机制	(196)
六、激素的作用	(197)
第二节 垂体	(198)
一、腺垂体	(198)
二、神经垂体	(201)
第三节 甲状腺	(202)
一、甲状腺激素的合成与碘代谢	(202)
二、甲状腺激素的生理作用	(203)
三、甲状腺分泌的调节	(204)
第四节 肾上腺	(205)
一、肾上腺皮质	(205)
二、肾上腺髓质	(206)
第五节 胰岛	(207)
一、胰岛素	(207)
二、胰高血糖素	(208)
第六节 甲状旁腺和甲状腺 C 细胞	(208)
一、甲状旁腺	(208)
二、甲状腺 C 细胞	(208)
第十二章 生殖	(210)
第一节 男性生殖	(210)
一、睾丸的功能	(210)
二、睾丸功能的调节	(212)
三、精子的成熟、贮存和排出	(213)
第二节 女性生殖	(214)
一、卵巢的生卵功能	(214)
二、卵巢的内分泌功能	(215)
三、卵巢功能的调节——月经周期的形成机制	(217)
第三节 妊娠	(220)
一、受精	(220)

二、着床	(221)
三、妊娠的维持及激素的调节	(221)
四、分娩	(222)
第十三章 老年生理	(223)
第一节 老年人的生理变化	(223)
一、老年人的概念	(223)
二、老化与衰老	(223)
三、老化的重要表现	(223)
四、老年人各器官、系统的具体生理变化	(223)
第二节 延缓衰老	(225)
一、衰老原因	(225)
二、延缓衰老的措施	(226)

生理学实验指导目录

第一章 绪言	(228)
一、实验课的目的与要求	(228)
二、实验报告写作要求	(229)
三、常用手术器械	(229)
四、常用实验仪器	(230)
五、常用生理溶液及其配制	(234)
六、实验动物手术前的准备工作	(234)
第二章 实验项目	(236)
实验一 坐骨神经腓肠肌标本制备	(236)
实验二 刺激与反应	(238)
实验三 反射弧的分析	(238)
实验四 神经干动作电位的观察	(239)
实验五 肌肉收缩形式与刺激频率的关系	(240)
实验六 渗透压对红细胞的影响	(241)
实验七 血液凝固及其影响因素	(242)
实验八 凝血时和出血时的测定	(243)
实验九 ABO 血型鉴定	(244)
实验十 蛙心搏动观察和心搏起源分析	(245)
实验十一 期前收缩与代偿间歇	(246)
实验十二 体液因素对离体蛙心搏动的影响	(246)
实验十三 人体动脉血压的测量	(248)
实验十四 微循环血流观察	(248)
实验十五 心血管运动的神经体液调节	(249)
实验十六 肺通气功能的测定	(252)

实验十七	呼吸运动的调节.....	(253)
实验十八	胸内负压与气胸.....	(254)
实验十九	胃肠运动观察.....	(255)
实验二十	小白鼠能量代谢的测定.....	(256)
实验二十一	人体体温测量.....	(256)
实验二十二	影响尿生成的因素.....	(257)
实验二十三	瞳孔对光反射和近反射.....	(259)
实验二十四	视力测定.....	(259)
实验二十五	色盲检查.....	(260)
实验二十六	视野测定.....	(260)
实验二十七	声音的传导途径.....	(261)
实验二十八	迷路破坏的效应.....	(262)
实验二十九	去小脑动物的观察.....	(263)
实验三十	大脑皮层运动区功能定位.....	(263)
实验三十一	去大脑僵直.....	(264)
实验三十二	胰岛素低血糖休克.....	(265)
实验三十三	人绒毛膜促性腺激素对雄蛙排精的作用.....	(265)

第一章 绪 论

【学习纲要】 要掌握内环境、内环境稳态、刺激、反应、兴奋性、刺激阈、兴奋、抑制、反射、反射弧和反馈的概念。熟悉生命的基本特征,反馈调节的生理意义。了解人体生理学研究的对象和任务;内环境稳态的生理意义;机体功能调节的概念;非条件反射和条件反射概念及其生理意义;体液调节和自身调节的概念。

生理学(physiology)是研究机体正常生命活动规律的科学,也就是研究机体正常功能活动规律的科学。人体生理学是专门研究人体正常生命活动规律的科学;是医学科学的基础理论学科之一。人体生理学是适应人们的生活实践,特别是医学实践的需要而发生和发展起来的,它反过来又推动了医学的进一步发展。关于人体功能活动规律的任何理论和假说,都只能从实际观察中来,而且必须通过设计完善的实验来检验、修正和发展,只有这样,对人体生理功能的认识才能日益深入和完善。但人体生理学又与物理学、化学等一般自然科学不同,它的方法有自己的特点。生理学主要研究人体的各种细胞、组织和器的功能,以及完成这些功能的机制,并深入到细胞的亚微结构和分子水平来探讨生命活动最基本的物理、化学变化过程;其次是研究人体各部分活动是通过何种机制而协调一致、共同来完成人体的各种整体性功能活动的;最后,还要研究人体如何适应不断变化着的外界环境。因此,生理学研究的核心任务是揭示各种生理活动和变化在整个机体内的生理意义。

医学是认识和防治疾病的科学。各种疾病表现出来的种种病理过程,无一不是正常功能活动发生量变和质变的结果。因此,只有掌握了人体及其各组成部分的正常功能活动规律,才有可能进一步了解疾病的发生、发展的病理变化规律,从而为疾病的诊断、治疗和预防,以及增强人体健康提供理论基础。学习人体生理学正是为进一步学习医学专业课打下牢固的基础。

机体是由物质组成的结构复杂的生物体,人体更是地球上发展最为完善的物质体系。在长期的进化过程中,形成了愈益复杂的结构,同时也显示出愈益复杂的功能。功能是以结构为基础,结构又与功能相适应。人体的各种功能活动密切联系,相互配合,相互协调,体现出人体的完整统一性。所以,我们学习生理学一定要用辩证唯物主义的观点,去揭示机体内各种复杂的功能活动规律。只有这样,才能正确理解生命活动的规律,才能培养和提高科学思维能力,才能把所学的生理知识真正应用到医学实践中去。

第一节 生命的基本特征

各种生物体,包括单细胞生物以至高等动物,生命活动的基本特征至少包括三种基本的活动,即新陈代谢(metabolism)、兴奋性(excitability)和生殖(reproduction)。因为这些活动是生物体所特有的,可以认为是生命的基本表现。

一、新陈代谢

生活在适宜环境中的生物体,总是不断地重新建造自身的结构,同时又在不断地把陈旧的、衰老的结构破坏、分解和排除,以新的代替旧的,实现自我更新,这种自我更新的过程称为新陈代谢。在自我更新过程中,一方面机体要从外界环境中摄取各种营养物质,来合成自身的组织成分和储备所需要的能量,这个过程称为合成代谢;另一方面机体细胞又不断地分解自身组织,物质分解时释放出能量,这些能量除用于合成自身的新物质外,还用于作各种外功,或以热能形式散发到体外,这个过程称为分解代谢。通常在机体与外环境之间的物质交换必然伴随着能量交换,同样在机体内部的物质转变也总是伴随相应的能量转变过程,常称前者为物质代谢,称后者为能量代谢。生物体只有在与环境进行物质和能量交换的基础上,才能实现自我更新。这是机体生存所必需的条件。新陈代谢是不能停止的,一旦停止,生命活动也就结束了。所以新陈代谢是生命活动的最基本特征。

生物体与非生物体在结构上的主要区别不在于化学元素构成上的差异,而在于生物体内一些元素组成的生物大分子,包括蛋白质、核酸、糖类和脂类。特别是蛋白质和核酸,是构成机体的基本成分。这些元素和分子按照一定的序列和方式组合起来,构成带生命现象的细胞。形成细胞以后,生物就有了独立生存的条件。细胞是生物体的基本构成单位。在高等动物机体内的每一系统、每种组织和各类细胞,虽然结构复杂,但组织结构井然有序,功能各异。机体这种有序的结构是生命活动的基础,要保持机体这种完善有序的结构,是靠机体不断进行的新陈代谢而实现的。

二、兴奋性

活的组织、细胞或机体对刺激发生反应的能力或特性,称为兴奋性。刺激(stimulus)是指能引起细胞或机体发生反应的各种环境变化。机体内、外环境的变化,并非都能引起细胞、组织或机体发生反应,能否引起反应,取决于刺激强度、刺激持续时间和强度-时间变化率,三个参数可相互影响。在各种刺激(电、化学、机械、温度、放射等)中,电刺激由于电流强度和时间易控制,因此,是生理学研究最常用的刺激方法。反应(reaction)是指活的细胞、组织或机体受刺激后所发生的一切变化。机体感受内、外环境变化或刺激后,会影响细胞、组织或机体内部的代谢过程,表现为功能状态或结构发生相应的改变,以适应环境的变化。根据表现不同,反应有两种形式:一是兴奋(excitation):即接受刺激后,细胞或机体由相对静止状态变为活动状态或由活动弱变为活动强。如在运动或情绪激动时,心跳加快,就是在机体调节功能的作用下,心脏兴奋加强的结果。二是抑制(inhibition):细胞或机体接受刺激后,由活动状态变为相对静止状态,或由活动强变为活动弱。如运动停止或情绪稳定时,心跳由快逐渐恢复正常水平,是经过调节抑制心脏活动的结果。对刺激作出相应反应,是一切生物体普遍具有的功能。只有给予刺激才会产生反应,说明刺激是引起反应的必要条件。而只有保持兴奋性的生物体才对刺激发生反应,所以兴奋性是反应的基础。

不同组织、细胞的兴奋性高低不同,兴奋性的高低是指发生反应的难易程度,兴奋性高的易发生反应,兴奋性低的则不易发生反应。通常多用刺激强度作为判断兴奋性高低的客观指标。如果刺激持续时间和强度一时间变化率不变,逐渐改变刺激强度,可以测得引起某一组织或细胞发生反应的最小刺激强度,这个刚能引起组织或细胞产生反应的最小

强度的刺激,称为阈刺激,其强度称为阈强度,简称阈值(threshold)。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。只有阈刺激或阈上刺激才能引起组织或细胞兴奋。阈值大小与兴奋性的高低呈反变关系。神经、肌肉和腺体这三类组织的兴奋性较高,在生理学上称之为可兴奋组织。此外,即使同一组织或细胞,由于所处的功能状态不同,其兴奋性也有差异。

三、生殖

生物体生长发育到一定阶段后,能够产生与自己相似的子代个体,这种功能称为生殖或自我复制。单细胞生物的生殖过程就是一个亲代细胞通过简单的分裂或较复杂的有丝分裂,分成两个子代细胞。子代细胞中的各种生物分子,包括各种酶系,均与亲代细胞相同,因此,子代细胞具有与亲代细胞相同的结构和功能。高等动物个体发育到一定阶段才具有生殖功能,但生殖过程要复杂得多。因为高等动物已经分化为雌性和雄性个体,要由两性生殖细胞结合才能生成子代个体。这种生殖过程虽然复杂,但父系与母系的遗传信息也分别由雄性和雌性生殖细胞的脱氧核糖核酸带给予子代。

任何生物体的寿命都是有限的。虽然寿命的长短不同,但生长、发育、衰老和死亡这是自然规律。一切生物体都是通过产生新的个体来延续种系的,所以生殖也是生命的基本特征之一。

第二节 高等动物功能活动的特征

一、内环境与稳态

生物体生存在自然环境中,但它们的大多数细胞并不直接和外界环境接触,不能直接与外界环境进行物质交换。体内大多数细胞实际上是生活在一个特殊的液体环境中。为区别机体生存的自然环境与体内细胞直接生存的环境,把前者称为机体的外环境,而后者称为机体的内环境(internal environment)。所以,内环境就是指体内细胞直接生活的环境,它是包绕着各个细胞而又相互沟通的细胞外液,因此,细胞外液就是内环境。细胞外液主要包括血浆和组织液。血浆是血细胞直接生活的环境,组织液则是机体其它细胞的生活环境。内环境的主要作用是为机体细胞的功能活动提供必要的理化条件,使细胞的各种酶促反应和生理功能得以正常进行。细胞新陈代谢的正常进行需要有足够的营养物质和氧;同时在分解代谢过程中产生的代谢产物的排除,都是通过内环境提供或排出的。所以,内环境是细胞新陈代谢的场所。

细胞的新陈代谢需要内环境理化因素的相对稳定,如:必须具有一定的温度、酸碱度和渗透压等。内环境理化性质保持相对稳定的状态,称为内环境稳态(homeostasis)。然而内环境稳态不断受到外环境变化和细胞代谢的影响而遭到破坏。例如:气温骤降使体热散失增多,影响体温的恒定;细胞代谢需要的物质要从内环境摄取,同时产生的代谢产物,特别是酸性产物,要排入内环境,这样,改变了内环境物质的浓度及酸碱度。但是,在正常情况下,机体内环境稳态的破坏是暂时的,很快就得以恢复。人体的各种生理功能都是为了维持内环境稳态,给组织细胞提供一个适宜环境,以利于它们发挥正常的生理功能。