

生理学纲要

主 编
江赛男 杜剑青



陕西科学技术出版社

主 编：江赛男 杜剑青

副主编：秦 潮 曹英强

主 审：樊小力 赵树仲

编 者：（按姓氏笔划为序）

马启华 毛宇彬 王 梅 江赛男 朱忠良

师建华 吴志麟 杜剑青 李 强 宋新艾

汪丛莹 杨省玲 杨智杰 秦 潮 曹英强

魏宝林

审 阅：（按姓氏笔划为序）

牛汉璋 朱 衡 赵树仲 程珍凤 樊小力

3



内 容 提 要

生理学是医学及生物学的重要基础理论课程,本书以纲要的形式,系统扼要地介绍了生理学知识,包括绪论、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、感觉器官、神经系统、内分泌、生殖等 12 章,重点突出,要点准确,难点明了,纲目清晰,书末还有各类生理学试题。生理学的教学大纲等,有利于读者自学、自习、自测、自适应及智能开发。

本书是医学本科、专科学生以及参加各类成人医学考试者的必备学习材料。

前 言

生理学是一门重要的医学基础理论课程，是每一个医学生的必修课程。近年来，随着医学教育事业的不断发展，进入医学领域学习的本科生、大专生及接受成人教育自学考试的学生日益增多。在教学实践中，我们发现，不少学生反映生理学难学难考，特别是考前复习时，总感内容太多，无从下手。诚然造成上述结果的原因比较复杂，但我们认为其原因之一是现行的一些生理学教材内容仍偏繁杂，篇幅过多，重点不够非常突出，特别是对那些要求在较短时间内掌握生理学知识并通过考试的学生如大专生、成人教育学生来说，这一问题就显得更为突出。为便于学生提高学习效率，力争能在短时间内，全面扼要地掌握生理学知识，达到教学大纲要求，顺利通过考试，我们编写了这本“生理学纲要”。

书中简要概括了生理学各章的重点内容，既保留了课堂笔记阐述精练、层次分明、线条清晰等特点，又比其更为具体、充实；比各种教材更为简单明了，便于记忆，融会贯通。且每章纲要后面都选编了一定数量的复习题及参考答案，最后还附有各类医学生的生理学教学大纲和相应的考试试卷范例，从而使学生更加明确重点，掌握基本知识，心中有数，有的放矢的进行学习和复习，尽快地达到大纲要求，有把握地通过考试。

本书由樊小力、赵树仲教授主审；牛汉璋、朱衡、程珍

凤教授分别对相应诸章节作了悉心指导和审阅。在编审过程中，陕西科学技术出版社张培兰总编和医学编辑室朱壮涌主任曾给予许多宝贵建议及热情帮助，在此深表感谢。

限于水平，不足和疏漏之处在所难免，望广大同仁、读者批评指正。

编 者

1994年8月

于西安医科大学生理学教研室

目 录

第一章 绪论	(1)
I 纲要	(1)
II 习题	(10)
III 参考答案	(16)
第二章 细胞的基本功能	(18)
I 纲要	(18)
II 习题	(44)
III 参考答案	(64)
第三章 血液	(68)
I 纲要	(68)
II 习题	(77)
III 参考答案	(86)
第四章 血液循环	(88)
I 纲要	(88)
II 习题	(128)
III 参考答案	(163)
第五章 呼吸	(168)
I 纲要	(168)
II 习题	(182)
III 参考答案	(194)
第六章 消化和吸收	(197)
I 纲要	(197)
II 习题	(210)

■ 参考答案·····	(223)
第七章 能量代谢和体温·····	(225)
I 纲要·····	(225)
I 习题·····	(235)
■ 参考答案·····	(243)
第八章 肾脏的排泄·····	(244)
I 纲要·····	(244)
I 习题·····	(262)
■ 参考答案·····	(274)
第九章 感觉器官·····	(276)
I 纲要·····	(276)
I 习题·····	(292)
■ 参考答案·····	(301)
第十章 神经系统·····	(302)
I 纲要·····	(302)
I 习题·····	(339)
■ 参考答案·····	(352)
第十一章 内分泌·····	(353)
I 纲要·····	(353)
I 习题·····	(374)
■ 参考答案·····	(385)
第十二章 生殖·····	(388)
I 纲要·····	(388)
I 习题·····	(394)
■ 参考答案·····	(398)
附录·····	(399)

I	生理学试题(三年制).....	(399)
II	生理学试题(五年制).....	(406)
III	生理学试题(七年制).....	(415)
IV	陕西省高等教育自学考试生理学试题.....	(423)
V	生理学教学大纲(五年制).....	(430)
VI	生理学教学大纲(三年制).....	(442)

第一章 绪 论

I 纲 要

第一节 概 述

一、人体生理学的定义

生理学是生物学的一个分支，而人体生理学又是生理学的一个分支，它是研究人体机能活动或生命活动及其规律的科学。

二、生理学的研究任务和学习目的

〈一〉研究任务

生理学的研究任务在于阐明或揭示正常人体的各种机能活动或生命活动及其规律。

〈二〉学习目的

为后继课程的学习，为医疗实践、即疾病的预防、诊断和治疗，以及为增进人类健康和开展医学研究打好理论基础。

三、生理学的研究对象、内容和方法

〈一〉研究对象

人体或动物。由于对人体的研究受到诸如免于损伤等多方面的限制，因而常用动物实验代替人体实验。这是因为除了人体的语言、思维等脑的高级功能活动之外，人体的内脏系统与运动系统以及神经系统的一般功能与动物尤其是较高等动物很接近，所以动物实验可以作为研究人体生理学的基本手段。

〈二〉 研究内容

按机体不同的结构层次和功能水平，将生理学的研究内容分为三个不同水平（或层次）。

1. 细胞及分子水平 研究细胞内各亚微结构的功能及细胞内各物质分子的特殊的物理化学变化过程。

2. 器官及系统水平 研究机体内各器官及系统的机能活动及其对机体的作用和受控因素等。

3. 整体水平 研究完整机体各系统之间的相互关系，以及机体与环境之间的相互关系和相互影响。

〈三〉 研究方法

总体上可分为两个方面：即医疗和生活实践的观察与总结，以及科学实验即生理学实验。生理学实验分为下列两种方法。

1. 急性实验

（1）离体器官、组织实验法 从动物体内取出某一器官（如心脏）或某组织（如肌肉、神经），置于适宜的人工环境中进行实验。

（2）活体解剖实验法 如麻醉或损毁蛙的大脑，暴露所要观察的器官，以进行实验。

2. 慢性实验 一般实验周期较长，创伤较小，常常在接

近自然的条件下，以完整、健康的机体为实验对象。例如，将狗麻醉，以无菌手术制成巴氏小胃，待狗康复后，研究胃液的分泌活动（详见消化章）；再如用颅内埋藏电极，以观察动物的脑电活动等，都属于慢性实验。

第二节 生命活动的基本特征

有生命的或活的机体，都具有三个基本特征：新陈代谢、兴奋性和生殖。

一、新陈代谢

活的机体（包括组织、细胞）总是不断地从其生活环境中摄取各种有用物质，用来重新合成或建造自身的特殊物质或结构，同时储存能量，称之为同化作用；与此同时，机体又在不断地分解自身的物质或破坏自身衰老的结构，并释放能量，称之为异化作用。因此，新陈代谢过程中，既有物质代谢，又有能量代谢。机体只有通过新陈代谢，才能实现自我更新。新陈代谢一旦停止，机体也就死亡。因此，新陈代谢是生命活动最基本的特征。

二、兴奋性

兴奋性的阐明涉及到刺激与反应。

（一）刺激

引起机体、组织或细胞发生一定反应的各种环境变化，统称为刺激。例如，电的、机械的、化学的、温度的……等，都可能成为刺激。但较常用的是电刺激，因为电刺激较容易控

制，较易避免组织损伤，可以较大地提高组织的利用率。

（二）反应

反应是指机体、组织或细胞对环境变化或刺激所发生的代谢及机能活动的变化。反应有两种表现形式，即兴奋和抑制。

1. 兴奋 在刺激作用下，机体、组织或细胞由相对静止变为显著活动，或由弱活动变为强活动的过程及其表现。可兴奋组织兴奋时的共同标志，是产生可向远处传播的动作电位（属生物电活动），所以动作电位是兴奋的本质表现。而兴奋又被认为是动作电位产生的过程，或动作电位本身。

2. 抑制 与兴奋相反，它是指机体、组织或细胞由显著活动变为相对静止，或由强活动变为弱活动的过程及其表现。抑制也是机体必不可少的一种机能过程。

（三）兴奋性

可兴奋组织（一般指神经、肌肉和腺体）对周围环境变化或刺激产生兴奋反应的能力或特性，称为兴奋性。根据动作电位是兴奋的本质表现，则兴奋性又可被认为是组织对刺激产生动作电位的能力或特性。兴奋性是机体或组织的一种内在特性，它与刺激的质和量共同决定了组织能否发生兴奋及其发生的难易。组织一旦失去兴奋性，就宣告死亡，所以兴奋性也是生命的基本特征之一。

三、生殖

机体生长发育到一定阶段，能够产生与自身相似的子代个体，这种功能称为生殖。生殖功能的实现使机体种属的生存得以延续，没有生殖，种属生存也就终止。可见生殖也是

生命活动的基本特征。

第三节 人体功能活动的调节

人体内有三种调节方式，即神经调节、体液调节，以及器官、组织、细胞的自身调节。其中神经调节是人体内最主要的调节方式。

一、神经调节

（一）神经调节的方式——反射

反射是指在中枢神经系统的参与下，机体对内外环境的变化所产生的具有适应意义的规律性应答反应。例如，膝跳反射，屈肌反射等。

反射的结构基础是反射弧，它由五个部分组成：感受器→传入神经→神经中枢（脑、脊髓）→传出神经→效应器。反射弧结构和功能的完整性，即生理完整性，是实现反射活动的必要条件。

（二）反射类型

巴甫洛夫将反射分为条件反射与非条件反射两种类型。

1. 非条件反射 它是由种族遗传所决定的、生来就有的反射。单纯的非条件反射可见于新生儿时期，如吮吮反射、唾液分泌反射等。

2. 条件反射 是在非条件反射的基础上，经过后天训练而获得的反射。例如，看到食物的形状、颜色，引起唾液分泌的反射过程，以及运动前，运动场所引起的心血管反射等。

条件反射与非条件反射的区别

比较项目	非条件反射	条件反射
形成条件	先天遗传而来	非条件反射十后天训练
反射弧	简单、固定	复杂、不固定
神经中枢	皮层下中枢可以完成	必须要大脑皮层参与
数量	有限	几乎无限
质量	比较恒定	灵活性极大
	预见性极差	预见性更大
	适应性较差	适应性更强

〈三〉神经调节的特点

反应迅速、精确、局限、短暂。

二、体液调节

〈一〉体液调节的概念

机体的内分泌腺或内分泌细胞所分泌的激素或体液因素，通过血液循环或体液途径被运送到全身各处，对机体的新陈代谢、生长、发育和生殖等基本生理功能所进行的调节。

〈二〉体液调节的类型

主要根据体液因素的作用范围，将体液调节分为两类。

1. 全身性体液调节 激素，如生长素、甲状腺激素等，因其调节作用的范围极其广泛，所以被视为全身性体液调节。

又由于体内的大多数内分泌腺体都直接或间接地接受中

神经系统的调节，在这种情况下，体液调节相当于反射弧上的延长部分，所以常被称为神经-体液调节。

2. 局部体液因素的调节 除激素外，某些组织细胞产生的一些化学物质，如乳酸、缓激肽、组织胺等，可在其产生的局部，改变组织细胞的功能活动，称之为局部体液因素的调节。其意义在于配合全身的功能活动。

〈三〉体液调节的特点

反应缓慢、广泛、持久。

三、自身调节

自身调节是指器官、组织、细胞不依赖于神经或体液调节，而对内外环境变化产生的适应性反应。例如，心脏或血管，其内压在一定范围变化时，通过自身肌纤维长度的改变，从而改变其搏出量或血流量。

自身调节的机制 目前较公认的有两种学说：肌源学说和局部代谢产物学说。

自身调节简单、有限，但仍有一定的生理意义。

上述三种调节方式的关系是：以神经调节为主导，体液调节为辅，自身调节作为必要补充。

第四节 生理功能的自动控制原理

一、控制论

运用数学和物理学的原理与方法，分析研究各种工程技

术的控制和人体各种功能的调节，概括出一些有关控制和调节过程的共同规律，并由此产生的理论体系，称之为控制论。

在用控制论原理研究人体功能的调节时，人体的各种功能调节系统都被认为是“自动控制系统”，从而研究某自动控制系统内，信息的来源、转换、传递、贮存和作用等活动及其规律。

二、有关概念

〈一〉信号与信息

信号是指一切客观存在的物质形式。某种信号的量或序列所包含的意义，称为信息。

〈二〉反馈信息

来自受控部分的反映输出变量变化情况的信息。

〈三〉负反馈

在自动调节过程中，反馈信息的作用与控制信息的作用方向相反，因而可以纠正或减弱控制信息的输出，这类反馈调节称为负反馈。例如，脊髓前角的闰绍细胞对运动神经元的调节，颈动脉窦和主动脉弓压力感受器对动脉血压的调节等。

〈四〉正反馈

在自动调节过程中，来自受控部分的反馈信息不是制约控制部分的活动，而是促进与加强控制部分的活动，这类反馈调节称为正反馈。在排尿反射、产妇分娩以及血液凝固等过程中存在着正反馈。

〈五〉前馈

由监视装置检测到的干扰信息对控制部分的直接作用方式，称为前馈。前馈的作用是预先监视干扰，防止干扰的扰乱，从而维持受控部分及其输出变量的稳定性。

（杜剑青 朱 衡）