

生 理 学

(供高等中医药专业自学考试及函授班学员使用)

北京市高等教育自学考试委员会 组织

北京中医学院 编写

贵 州 科 技 出 版 社

生 理 学

刘 国 隆 主 编

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路289号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

850×1168毫米 32开本 19.125印张 480千字

1994年7月第1版 1994年7月第1次印刷

印数 1——13,400

ISBN 7-221-01520-1

R·69 定价:9.80元

顾问及编写委员会人员名单

顾 问

高奎乃 王玉川 王绵之 刘渡舟 刘弼臣 赵绍琴
杨甲三 董建华 颜正华

编 写 委 员 会

主任委员： 龙致贤

副主任委员： 王玉文 何 珉 刘燕池 张世臣 周江川
王明来

委 员： 杨维益 钱超尘 邱树华 刘国隆 田德录
高洪宝 肖承宗 王 沛 马德水 李英麟
曹春林 陆蕴如 李家实 杨春澍 姜名瑛
龙致贤 王玉文 何 珉 刘燕池 张世臣
周江川 王明来 周 轩

秘 书： 杨春华 苏 华

出版说明

高等教育自学考试是为“四化”建设开发智力、选贤育能的新渠道，是把个人自学、社会助学和国家考试结合起来新型成人高等教育形式。为了提高质量，指导考生自学，帮助开展社会助学活动，我们将出版一套《高等教育自学考试学习指导书（试用本）》。

这套指导书将指导自学者明确学习目的，以马克思主义的立场、观点和方法学好各门课程的内容，启发自学者独立思考，培养运用所学知识分析和解决实际问题的能力。它将对指定的学习用书提示要点，解释难点，提供参考书目，给以必要的注释，补充一些有助于加深理解和扩大知识面的材料，提供重要实验的指导和一定数量的思考题，以便帮助自学者，深入地、系统地理解和掌握学习内容。

学习指导书，有的是由主考学校的课程考试委员编写，有的是与其他教师共同编写，由主考学校聘请专家审议的。在此谨向有关专家、主考学校和编者致以谢意，并望广大读者提出宝贵意见。

鉴于目前社会上编写的高等教育考试指导、辅导书和试题解答较多，建议考生慎重选择用书。并请有关单位和个人不要用北京市高等教育自学考试学习指导书（或学习用书）的名义出版书籍。

北京市高等教育自学考试委员会
1983年7月

编写说明

本书根据卫生部原中医司颁发的高等教育中医专业《生理学》自学考试大纲的要求，由北京市高等教育自学考试委员会办公室组织，中医药专业主考学校北京中医学院编写，主要做为中医医药专业的自学教材，也可用做中医医疗专业的函授教材。

本书在编写过程中，注意确保全日制一般高等中医院校中医专业五年制的课程水平，体现中医特点，同时力求内容有较高的科学性、系统性和先进性，通俗易懂，便于成人自学。

本书将有关参考内容以小字排出，每章后面附以自学指导和复习思考题，供自学时参考。

本书共十一章，其中第一、二章由刘国隆撰写；第三章至第九章由李国彰撰写；第十、十一章由张景新撰写。

由于时间仓促和水平有限，错误与不当之处在所难免，热望同道们提出批评指正，以便修订。

编 者

1989年5月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 生理学的任务与研究方法	(1)
一、生理学的任务	(1)
二、生理学的研究方法	(2)
三、学习生理学的目的	(4)
第二节 机体功能活动的一般规律	(4)
一、新陈代谢	(4)
二、内环境与机体的等稳性	(5)
三、适应性	(6)
四、机体功能调节的基本形式	(7)
五、反馈与自动控制	(11)
第三节 细胞结构及其基本功能	(17)
一、细胞的微结构	(17)
二、细胞膜的转运功能	(20)
三、膜电位	(27)
第二章 神经、肌肉	(40)
第一节 神经	(40)
一、神经元的基本结构	(40)
二、神经纤维及其分类	(42)
三、神经动作电位	(43)
四、神经的兴奋传导	(44)
五、刺激与兴奋	(47)
第二节 骨骼肌	(52)

一、骨骼肌的结构特征.....	(52)
二、肌纤维收缩的机理.....	(54)
三、兴奋-收缩耦联	(56)
四、骨骼肌的收缩及其基本形式.....	(57)
五、神经肌肉接头的兴奋传递.....	(60)
第三节 平滑肌	(61)
一、平滑肌的结构.....	(62)
二、平滑肌的电活动.....	(63)
三、平滑肌兴奋-收缩耦联	(65)
四、平滑肌的神经肌肉接头.....	(67)
第三章 血液	(74)
第一节 概述.....	(74)
一、内环境与血液.....	(74)
二、血液的基本组成.....	(77)
三、血液的一般理化特性.....	(78)
四、血液的功能.....	(78)
第二节 血浆.....	(80)
一、血浆的主要成分及其功能.....	(80)
二、血浆的理化特性.....	(84)
第三节 血细胞.....	(88)
一、红细胞.....	(88)
二、白细胞.....	(93)
三、血小板.....	(97)
第四节 血液凝固和纤维蛋白溶解	(100)
一、血液凝固	(100)
二、纤维蛋白溶解	(104)
第五节 血型	(105)
一、红细胞凝集	(105)

二、ABO 血型	(105)
三、Rh 血型	(107)
四、交叉配血试验	(108)
第四章 血液循环	(114)
第一节 心脏生理	(114)
一、心肌细胞的生物电现象	(114)
二、心脏的生理特性	(121)
三、心动周期与心脏射血	(136)
四、心输出量	(141)
五、心音和心音图	(145)
六、心电图	(147)
第二节 血管生理	(159)
一、各类血管的结构和功能特点	(159)
二、血流量、血流阻力和血压	(161)
三、动脉血压及动脉脉搏	(164)
四、静脉血压和静脉血流	(172)
五、微循环	(176)
六、组织液	(180)
七、淋巴液的生成与回流	(182)
第三节 心血管活动的调节	(187)
一、神经调节	(187)
二、体液调节	(200)
三、自身调节	(204)
第四节 器官循环	(209)
一、冠状循环	(210)
二、肺循环	(212)
三、脑循环	(214)
第五章 呼吸	(218)

第一节 肺通气	(219)
一、肺通气的结构基础及其功能	(219)
二、肺通气的原理	(228)
三、肺容量与肺通气量	(231)
第二节 肺换气与组织换气	(234)
一、气体交换的基本原理	(234)
二、气体交换的过程	(235)
三、影响气体交换的因素	(236)
第三节 气体在血液中的运输	(239)
一、 O_2 的运输	(239)
二、 CO_2 的运输	(243)
第四节 呼吸运动的调节	(246)
一、呼吸中枢	(246)
二、呼吸的神经反射性调节	(250)
第六章 消化和吸收	(263)
第一节 消化生理概述	(263)
一、消化方式	(263)
二、消化腺及其分泌	(264)
三、消化道平滑肌的生理特性	(264)
四、消化道的神经支配及其作用	(266)
五、消化道激素	(269)
第二节 口腔内消化	(271)
一、唾液的分泌	(271)
二、咀嚼与吞咽	(272)
第三节 胃内的消化	(274)
一、胃的结构	(274)
二、胃液分泌	(276)
三、胃的运动	(282)

四、呕吐	(285)
第四节 小肠内消化	(286)
一、胰液的分泌	(286)
二、胆汁的分泌和排出	(288)
三、小肠液的分泌	(291)
四、小肠的运动	(292)
第五节 大肠内消化	(294)
一、大肠液的分泌	(294)
二、大肠内细菌的活动	(294)
三、大肠运动和排便	(295)
第六节 吸收	(296)
一、吸收的部位	(296)
二、吸收的原理	(297)
三、各种主要营养物质的吸收	(299)
第七章 体温	(311)
第一节 体温及其生理性波动	(311)
一、人体体温的测定	(312)
二、体温的生理性波动	(314)
第二节 体热平衡	(315)
一、产热过程	(316)
二、散热过程	(318)
三、机体表层与环境间热量交换的控制	(320)
第三节 体温调节	(321)
一、生理性体温调节	(322)
二、行为性调节	(325)
第八章 肾脏的排泄功能	(328)
第一节 概述	(328)
一、排泄的概念和途径	(328)

二、尿的组成和理化特性	(328)
三、肾脏的功能	(329)
第二节 肾脏的结构特点	(330)
一、肾单位和集合管	(330)
二、两类肾单位	(333)
三、近球小体	(335)
四、肾脏的血液循环特点	(336)
第三节 肾小球的滤过功能	(339)
一、肾血浆流量	(339)
二、滤过膜	(341)
三、肾小球有效滤过压	(343)
四、影响肾小球滤过的因素	(345)
第四节 肾小管和集合管的重吸收功能	(348)
一、重吸收方式	(348)
二、各种物质的重吸收	(349)
三、影响肾小管和集合管重吸收的因素	(354)
第五节 肾小管和集合管的分泌与排泄功能	(355)
一、 K^+ 的分泌	(356)
二、 H^+ 的分泌	(556)
三、 NH_3 的分泌	(357)
四、其它物质的排泄	(358)
第六节 肾小管和集合管功能的调节	(359)
一、抗利尿激素	(360)
二、醛固酮	(363)
第七节 尿的浓缩和稀释	(365)
一、尿浓缩的形成机制	(365)
二、尿浓缩的过程	(372)
三、尿稀释的形成	(372)

第八节 血浆清除率	(373)
一、血浆清除率的概念	(373)
二、血浆清除率计算方法	(373)
三、测定血浆清除率的意义	(374)
第九节 排尿反射	(375)
一、膀胱和尿道的神经支配	(375)
二、排尿反射	(377)
第九章 内分泌	(384)
第一节 概述	(384)
一、内分泌系统与激素的基本概念	(384)
二、激素的一般作用	(385)
三、激素的分类及作用原理	(385)
四、激素分泌的调节	(389)
第二节 下丘脑的内分泌功能	(390)
一、下丘脑的神经内分泌	(391)
二、下丘脑与垂体功能的关系	(391)
第三节 垂体	(394)
一、概述	(394)
二、腺垂体	(396)
三、神经垂体	(399)
第四节 甲状腺	(400)
一、甲状腺激素的合成、贮存和释放	(400)
二、甲状腺激素的生理作用	(403)
三、甲状腺功能的调节	(405)
第五节 甲状旁腺和甲状腺“C”细胞	(406)
一、甲状旁腺	(406)
二、甲状腺“C”细胞	(410)
第六节 胰岛	(411)

一、胰岛素	(412)
二、胰高血糖素	(414)
第七节 肾上腺	(415)
一、肾上腺皮质	(415)
二、肾上腺髓质	(419)
第八节 性腺	(420)
一、睾丸	(421)
二、卵巢	(423)
三、卵巢内分泌与月经周期	(424)
四、胎盘的内分泌功能	(428)
第十章 中枢神经系统	(438)
第一节 中枢神经系统的基本活动及其功能概述	(439)
一、突触传递	(439)
二、反射中枢活动的一般规律	(453)
三、中枢神经系统各部位功能的概述	(465)
第二节 中枢神经系统的感觉功能	(470)
一、脊髓的感觉传导功能	(471)
二、丘脑及其感觉投射系统	(472)
三、大脑皮质的感觉分析功能	(476)
四、痛觉	(481)
第三节 中枢神经系统对躯体运动的调节	(481)
一、脊髓对躯体运动的调节	(488)
二、脑干对肌紧张和姿势的调节	(495)
三、小脑对躯体运动的调节	(500)
四、基底神经节对躯体运动的调节	(504)
五、大脑皮质对躯体运动的调节	(506)
第四节 中枢神经系统对内脏活动的调节	(514)
一、植物性神经系统	(514)

二、脊髓对内脏活动的调节	(520)
三、脑干对内脏活动的调节	(520)
四、下丘脑对内脏活动的调节	(521)
五、大脑对内脏活动的调节	(525)
第五节 大脑皮质的功能	(529)
一、大脑皮质的电活动	(529)
二、觉醒和睡眠	(532)
三、条件反射	(535)
四、人类的语言功能	(539)
第十一章 感觉器官	(545)
第一节 概述	(545)
一、感受器、感觉器官的概念和分类	(545)
二、感受器的一般生理特性	(546)
第二节 视觉器官	(549)
一、眼的结构概要	(549)
二、眼折光系统的功能	(551)
三、视网膜的感光功能	(558)
四、双眼视觉及立体视觉	(568)
第三节 听、位器官	(570)
一、传音系统的功能	(570)
二、感音系统的功能	(573)
三、前庭器官的功能	(580)
第四节 其它感觉	(586)
一、嗅觉	(586)
二、味觉	(587)
三、皮肤感觉	(587)

第一章 总 论

第一节 生理学的任务与研究方法

一、生理学的任务

生理学是生物科学的一个分支，是研究具有生命现象的生物体的基本功能及其活动规律的科学。具有生命现象的个体，称为有机体或机体。一切生命现象都是蛋白质的一种活动形式，即生命起源于蛋白质。正像一百多年前恩格斯在《自然辩证法》一书中所论述的那样：“生命是蛋白质的存在方式，这个存在方式的基本因素在于和它周围的外部自然界的不断的新陈代谢。”现代科学已愈来愈清楚地证明，生命的核心是蛋白质及核酸等物质处于不断的分解、转化与再合成的过程。构成机体的基本元素是碳、氢、氧与氮。虽然这些元素也同样存在于无机物之中，但由这些元素所组成的高分子有机化合物，如蛋白质、核酸、糖和脂类等则都是生物体所特有，统称为生物分子。一切生命现象都是以生物分子的新陈代谢为核心而产生的。烟草斑纹病毒被看作是有生命特征的生物体的简单模型，其基本结构是由核心部与外壳两部构成。其核心部是螺旋状构型的核糖核酸分子，其分子量约为200万；外壳为由200个亚基组成的螺旋状蛋白质分子所包绕，其分子量约为380万。在这种烟草斑纹病毒所形成的溶液中，病毒颗粒仅呈液态晶体，如同一般的晶体物质的溶液一样，是无生命

的，也无任何功能活动。但是，一旦这些病毒颗粒进入烟草叶毛细胞后，就脱去蛋白外壳、并与细胞内的物质相互作用而产生大量新的烟草斑纹颗粒。这样无生命的晶体就转变为具有生命现象的病毒，并进行代谢繁衍与增殖。这一事实被看作是生命起源于非生命物质的一个例证。

在动物进化的不同水平，生命现象的表现形式及其复杂性也随之不同。一切生命的功能都是以其结构为基础的。在高等动物，特别是人类，其结构与功能均已达到最高水平。以人体为对象，研究其功能及其活动规律的学科，称为人体生理学。

人体虽然在结构与功能方面均已达到相当复杂的水平，但其基本的结构与功能单位则是细胞。在发生学上，系同一起源的、随分裂而增殖的细胞形成相当一定功能的细胞集团，称为组织。由多种组织所组成的，具有更复杂和高级功能的结构，称为器官或脏器。由功能相协同的一些器官，共同完成某种更高层次和更复杂的功能联合体，称为系统。如呼吸系统、循环系统、消化系统、内分泌系统以及神经系统等。各系统的活动虽各具其相对的独立性，但又是相互影响、相互配合、而使机体的活动成为一个具有高度协调性的整体。机体的整体性活动是在神经系统和内分泌系统的调节与控制下实现的，并保证其于变化的内外界环境中得以正常生存。因此，研究人体的生理功能，不仅要着重于细胞、组织、器官以及各个系统的功能，还要掌握其整体活动的规律性，即必须将人体作为一个整体来研究。

二、生理学的研究方法

人体生理学的知识，是在人类长期与疾病作斗争中积累与发展起来的。我国古代医学家早在两千余年前的医学著作中记述了有关人体生理学的知识，如在《内经》中便有与生理功能有关的

经络、脏腑、营卫、气血等理论。生理一词的应用,始于16世纪,当时仅用于称谓医学中有关形态、功能的部分。17世纪初威廉·哈威(1628)出版了有关血液循环的实验研究一书,标志着生理学开始成为一门独立的学科,并逐步在实验研究的基础上发展成为一门医学科学与生物科学中的重要基础学科。

人体生理学是以研究人体正常功能及其活动规律为对象,只能在不损害人体健康的情况下进行,这样所获得的知识必然是十分有限的。但是除人体所特有的功能外,构成人体各个系统的基本结构和功能与动物特别是高等动物有极大的相似性。因此,动物实验法便成为研究人体生理学所不可缺少的手段。生理学的进展与其它科学一样,是伴随着科学技术的发达而日趋完善的。在20世纪初,由于手段所限,对于人体功能及其调节机制的研究,还仅限于器官与系统的宏观水平。所采用的动物实验方法,基本上可以分为两大类,即急性实验法与慢性实验法。急性实验法又分为在体与离体两种。前者是在动物处于麻醉状态下观察其整体功能及调节机制,如动物动脉血压、泌尿以及呼吸等功能的研究;后者则是将动物的组织或器官(如肌肉、神经、小肠和心脏等)摘出至体外,给予各种刺激或改变其周围条件下,观察其基本功能及活动规律。慢性实验法是将动物在无菌手术条件下,暴露某器官(如消化道造瘻术),或将记录电极、刺激电极埋藏于体内,以便在动物处于接近正常状态时观察其整体条件下的某种器官或系统的活动。这样所获得的资料,更接近于正常条件下机体功能活动的特点。

近二三十年来,伴随着电子技术、电镜技术、组织化学、同位素以及超微量测定技术的发展,特别是计算机技术在生理学研究中的应用,生理学的研究方法已进入了一个崭新的、迅速发展的阶段,并标志着生理学的研究已进入到细胞水平与分子水平。例如对单一细胞电活动的记录;对肌肉中肌动蛋白丝与肌凝