



全国高等中医药院校
本科复习应试及研究生入学考试指导丛书

生理学

SHENGLIXUE

● 主 编 孙世晓

- ✓ 大纲要求
- ✓ 重点及难点提示
- ✓ 内容精讲
- ✓ 典型例题分析
- ✓ 综合练习
- ✓ 参考答案

以最新版教材为依据



清华大学出版社



全国高等中医药院校

本科复习应试及研究生入学考试指导丛书

生理学

SHENGLIXUE

●主 编 孙世晓

以最新版教材为依据

清华大学出版社
北 京

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

生理学/孙世晓主编. —北京:清华大学出版社,2004

(全国高等中医药院校本科复习应试及研究生入学考试指导丛书)

ISBN 7-302-07638-3

I. 生… II. 孙… III. 人体生理学—医学院—教学参考资料 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 102836 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:张建平 牛晓立

封面设计:吴朝洪 萧 疆

版式设计:肖 米

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:22 字数:587 千字

版 次:2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-07638-3/R·34

印 数:1~4000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

全国高等中医药院校本科复习应试及研究生入学考试指导丛书

编 审 委 员 会

主任委员 曹洪欣 李敬孝

委 员 谢 宁 周忠光 刘雅珍

总 前 言

随着我国高等教育改革的不断深入,中医药本科和研究生教育迅猛发展,报考中医药类研究生的考生呈逐年上升趋势。为适应高等中医药人才培养的需要,更充分地掌握各门课程的复习重点和应试要点,我们组织长期从事中医药一线教学和研究生入学考试命题、评卷工作的专家,以教学大纲为依据,以六版教材和国家规划教材为重点,编写了这套《全国高等中医药院校本科复习应试及研究生入学考试指导丛书》,包括《中医基础理论》、《中医诊断学》、《伤寒论》、《金匮要略》、《温病学》、《内经》、《医古文》、《中国医学史》、《中医内科学》、《中医外科学》、《中医儿科学》、《中医妇科学》、《中医伤科学》、《中医耳鼻喉科学》、《中药学》、《方剂学》、《针灸学》、《人体解剖学》、《生理学》、《病理学》、《生物化学》、《组织胚胎学》、《医学细胞生物学》、《微生物学与免疫学》、《药理学》、《诊断学》、《内科学》,共计 27 门课程。

为确保此套丛书的质量,本丛书编审委员会对整套丛书进行了整体筹划与设计,尤其在主编遴选、编写大纲和体例等方面进行了严格的审查和审定;在充分考虑中医药类复习和应试特点及范围的基础上,确定了编写体例,即大纲要求、重点及难点提示、内容精讲、典型例题分析、综合练习、参考答案等;对样稿、全稿进行反复论证,不断改进和完善,力争成为高水平的实用性强的系列丛书。本丛书得到了清华大学出版社的鼎力支持,并从策划、编辑、设计、印刷、装帧等方面进行了精心组织和安排,为确保此系列丛书高质量、高水平奠定了基础。

本丛书根据中医药培养目标要求,涉及内容广泛,层次清晰,重点突出,涵盖基本概念,具有较强的科学性、系统性和实用性,真正起到了提纲挈领、执简驭繁的作用。不仅是中医药专业本科生复习应试和研究生应考的必备辅导丛书,也是各级中医药类学生、临床医生及教师较好的参考书。

本书在继承与发扬、传统与现代的基础上进行了一定程度的改革与创新。由于时间紧迫,难免存在不足或错漏之处,敬请广大师生、各位同仁及时提出批评指正,以便今后我们进一步修改。

全国高等中医药院校本科复习应试及研究生入学考试指导丛书
编审委员会

前言

人体生理学是一门重要的医学基础理论课,同时又是一门重要的实验课。认真学习和掌握人体生理学的基本知识,可以为进一步学习其他后续的基础医学课程和临床医学课程奠定坚实的基础。在学习生理学的过程中,配合使用复习参考资料,能有效地帮助学生更快速、更全面地掌握生理学的基本概念和基本理论。为此,我们根据多年的教学经验,参照新世纪全国高等中医院校规划教材《生理学》,编写了此书。我们认为,这本生理学复习资料应当是一本较好的教学参考书,能够帮助学生系统全面地掌握生理学知识,并增加掌握知识的深度和广度,学会综合思考问题。本书以章为单位,每章包含大纲要求、重点及难点提示、内容精讲、典型例题分析、综合练习、参考答案六部分内容。综合练习的题型多样、题量丰富、内容覆盖面广、题意鲜明。本书可供医药类各专业学生复习应试及参加研究生入学考试使用,同时可作为参加自学考试及成人高等教育考试人员、夜函大学生、临床医护人员学习生理学的必不可少的参考书。

本书编者在编写过程中,翻阅了大量参考资料,字斟句酌地认真工作,但由于水平有限,难免会有不当之处,望广大读者及时批评指正。

编者

目 录

1	第一章 绪论	5	综合练习
1	大纲要求	9	参考答案
1	重点及难点提示	13	第二章 细胞的基本功能
1	内容精讲	13	大纲要求
1	第一节 生理学的研究内容和研究方法	13	重点及难点提示
1	一、生理学的研究内容	14	内容精讲
2	二、生理学的研究方法	14	第一节 细胞膜的基本结构与物质转运功能
2	第二节 生命活动的基本特征	14	一、细胞膜的化学组成和基本结构
2	一、新陈代谢	14	二、细胞膜的物质转运功能
2	二、兴奋性	16	第二节 细胞的跨膜信号转导功能
3	三、生殖	16	一、G 蛋白耦联受体介导的信号转导
3	第三节 体液、内环境及稳态	17	二、酶耦联受体介导的信号转导
3	第四节 机体生理功能的调节	18	三、离子通道介导的信号转导
3	一、神经调节	18	第三节 细胞的生物电现象
3	二、体液调节	18	一、细胞的跨膜静息电位和动作电位
4	三、自身调节	20	二、兴奋的引起和兴奋在同一
4	第五节 机体功能活动的自动控制原理		
4	典型例题分析		

	细胞上的传导	47	二、抗凝系统	47
22	第四节 骨骼肌的收缩功能	47	三、纤溶和纤溶抑制物	48
22	一、骨骼肌细胞的微细结构	48	第四节 血型与输血	48
22	二、骨骼肌的兴奋-收缩耦联	48	一、ABO 血型系统	48
23	三、骨骼肌收缩的分子机制	49	二、Rh 血型系统	49
24	四、肌肉收缩的外部表现和力学分析	49	三、血量和输血原则	49
25	典型例题分析	49	典型例题分析	49
25	综合练习	60	综合练习	60
34	参考答案	67	参考答案	67
41	第三章 血液	67	第四章 血液循环	67
41	大纲要求	67	大纲要求	67
41	重点及难点提示	68	重点及难点提示	68
41	内容精讲	68	内容精讲	68
41	第一节 血液的组成、理化特性和生理功能	68	第一节 心脏泵血功能	68
41	一、血液的基本组成	68	一、心动周期与心率	68
42	二、血浆的成分及功能	69	二、心脏的泵血过程	69
42	三、血液的理化特性	70	三、心脏泵功能评价	70
43	四、血液的生理功能	71	四、影响心脏泵血功能的因素	71
43	第二节 血细胞生理	71	五、心力储备	71
43	一、红细胞	71	第二节 心肌细胞的生物电现象	71
44	二、白细胞	73	一、心肌细胞的分类	71
45	三、血小板	73	二、心肌细胞的跨膜电位	73
46	四、血细胞的生成与破坏	73	三、心肌细胞的电生理类型	73
47	第三节 凝血、抗凝血和纤维蛋白溶解系统	77	第三节 心肌细胞的生理特性	73
47	一、血液凝固	77	一、心肌细胞的电生理特性	77
		77	二、心肌细胞的机械特性	77
		77	第四节 心音和心电图	77
			一、心音和心音图	

78	二、心电图	124	四、肺通气的阻力
80	第五节 血管生理	125	五、肺容积和肺容量
80	一、各类血管结构与功能特点	126	六、肺通气量
80	二、血管系统中的血流动力学	126	第二节 呼吸气体的交换
81	三、动脉血压和动脉脉搏	126	一、气体交换的原理
83	四、微循环	127	二、肺泡气体交换和组织气体交换
84	五、组织液和淋巴液	128	第三节 气体在血液中的运输
85	六、静脉血压和静脉回心血量	128	一、氧和二氧化碳在血液中的存在形式
86	第六节 心血管活动的调节	128	二、氧的运输
86	一、神经调节	129	三、二氧化碳的影响
90	二、体液调节	130	第四节 呼吸运动的调节
91	三、心血管自身调节	130	一、呼吸中枢与呼吸节律的形成
91	第七节 心、肺和脑的血液循环	131	二、呼吸运动的反射调节
91	一、冠脉循环	132	三、周期性呼吸
92	二、肺循环	133	典型例题分析
92	三、脑循环	133	综合练习
93	典型例题分析	143	参考答案
93	综合练习	149	第六章 消化和吸收
112	参考答案	149	大纲要求
121	第五章 呼吸	149	重点及难点提示
121	大纲要求	149	内容精讲
121	重点及难点提示	149	第一节 概述
121	内容精讲	150	一、消化道平滑肌
122	第一节 肺通气	151	二、消化腺的分泌功能
122	一、呼吸道的结构特征和功能	151	三、胃肠道的神经支配及其
122	二、肺泡		
123	三、肺通气动力		

	作用
151	四、胃肠激素
152	第二节 口腔内消化
152	一、唾液分泌
153	二、咀嚼和吞咽
153	第三节 胃内消化
153	一、胃的分泌
156	二、胃运动
157	第四节 小肠内消化
157	一、胰液的分泌
158	二、胆汁的分泌和排出
159	三、小肠液的分泌
160	四、小肠的运动
161	第五节 大肠内消化
161	一、大肠液的分泌
161	二、大肠的运动
161	三、大肠内细菌的活动
161	四、排便
162	第六节 吸收
162	一、吸收的部位和途径
162	二、小肠内主要营养物质的吸收
164	典型例题分析
164	综合练习
175	参考答案
181	第七章 能量代谢与体温
181	大纲要求

181	重点及难点提示
181	内容精讲
181	第一节 能量代谢
181	一、机体能量的来源与利用
182	二、能量代谢的测定
183	三、影响能量代谢的主要因素
183	四、基础代谢
183	第二节 体温
183	一、体温正常值
184	二、体温的正常变动
184	三、机体的产热与散热
185	四、体温调节
186	典型例题分析
187	综合练习
193	参考答案
197	第八章 肾脏的排泄功能
197	大纲要求
197	重点及难点提示
197	内容精讲
198	第一节 肾脏结构和血液循环的特点
198	一、肾脏的功能结构特点
199	二、肾脏血液供应及其调节
200	第二节 肾小球的滤过功能
200	一、滤过膜
200	二、滤过的动力
201	三、影响肾小球滤过的因素

202	第三节 肾小管和集合管的重吸收功能	222	参考答案
202	一、肾小管和集合管的重吸收特点和方式	227	第九章 内分泌
202	二、各段肾小管和集合管的重吸收功能	227	大纲要求
203	第四节 肾小管和集合管的分泌与排泄功能	227	重点及难点提示
203	一、 H^+ 的分泌和 H^+-Na^+ 交换	228	内容精讲
203	二、 NH_3 的分泌	228	第一节 概述
203	三、 K^+ 的分泌和 K^+-Na^+ 交换	228	一、激素分类
204	第五节 尿液的浓缩和稀释	228	二、激素的传递方式
204	一、肾髓质的高渗梯度现象	228	三、激素的一般作用和特征
204	二、肾髓质高渗梯度的形成与维持	229	四、激素作用的机制
205	三、尿浓缩和稀释的机制	230	第二节 下丘脑与垂体
205	四、影响尿浓缩和稀释的因素	230	一、下丘脑的内分泌功能
206	第六节 尿生成的调节	231	二、腺垂体
206	一、肾内自身调节	232	三、神经垂体
207	二、神经和体液调节	233	第三节 甲状腺
208	第七节 血浆清除率	233	一、甲状腺激素的合成与代谢
208	一、血浆清除率概念	235	二、甲状腺激素的生理作用
208	二、测定血浆清除率的意义	235	三、甲状腺功能的调节
209	第八节 尿的排放	236	第四节 甲状旁腺激素和其他调节钙、磷代谢的激素
209	一、膀胱和尿道的神经支配及作用	236	一、甲状旁腺激素
209	二、排尿反射	237	二、1,25-二羟维生素 D_3
209	典型例题分析	237	三、降钙素
210	综合练习	238	第五节 肾上腺
		238	一、肾上腺皮质
		239	二、肾上腺髓质
		240	第六节 胰岛
		240	一、胰岛素

41

二、胰高血糖素

42

第七节 性腺、胎盘

42

一、男性生殖器官的生理功能

46

二、女性生殖器官的生理功能

45

典型例题分析

46

综合练习

51

参考答案

63

第十章 神经系统

63

大纲要求

63

重点及难点提示

64

内容精讲

64

第一节 神经系统基本结构与功能

69

一、神经元与神经纤维

69

二、神经胶质细胞

266

第二节 突触传递

267

一、化学性突触

268

二、非突触性化学传递

268

三、电突触传递

268

四、神经递质和受体

270

第三节 神经中枢活动的基本规律

270

一、反射中枢

270

二、中枢内神经元之间的联系方式

271

三、中枢内兴奋传递的特征

271

四、中枢抑制

272

第四节 神经系统的感觉分析

功能

272

一、脊髓与脑干的感觉传导通路

272

二、丘脑及其感觉投射系统

273

三、大脑皮质的感觉分析功能

273

四、痛觉

275

第五节 神经系统对躯体运动的调节

275

一、脊髓对躯体运动的调节

277

二、脑干对肌紧张的调节

278

三、小脑对躯体运动的调节

279

四、基底神经节对躯体运动的调节

279

五、大脑皮质对躯体运动的调节

280

第六节 自主性神经系统

280

一、自主性神经系统的结构特点

281

二、自主性神经系统的功能特点

281

三、自主性神经系统各级中枢的功能

282

第七节 脑的高级功能

282

一、大脑皮质的生物电活动

283

二、觉醒和睡眠

285

三、学习和记忆

287

四、语言中枢和大脑皮质功能一侧优势

287

典型例题分析

287

综合练习

303

参考答案

第十一章 感觉器官

大纲要求

重点及难点提示

内容精讲

第一节 概述

一、感受器和感觉器官

二、感受器的生理特性

第二节 视觉器官

一、视像的形成和眼的调节

二、瞳孔和瞳孔对光反射

三、视网膜的结构与感光功能

四、与视觉有关的其他现象

第三节 听觉器官

一、外耳的功能

二、中耳的功能

三、声音传导途径

四、内耳的功能

第四节 前庭器官

一、前庭器官的组成

二、前庭器官的功能

第五节 味觉和嗅觉

一、味觉

二、嗅觉

典型例题分析

综合练习

参考答案

第一章 绪论

大纲要求

1. 熟悉生理学的研究内容和方法。
2. 掌握生命活动的基本特征。
3. 掌握机体的体液、内环境与稳态。
4. 掌握人体功能的调节机制。
5. 了解机体功能活动的自动控制原理。

重点及难点提示

重点

1. 生理学研究的三个水平：①细胞、分子水平；②器官、系统水平；③整体水平。生理学常用的研究方法：急性实验法，慢性实验法。
2. 新陈代谢、合成代谢、分解代谢的概念。兴奋性、刺激、反应、兴奋、抑制、可兴奋细胞、可兴奋组织的概念。生殖概念。
3. 体液的组成。内环境、稳态的概念及其意义。
4. 神经调节、体液调节和自身调节的概念。反射、条件反射、非条件反射、反射弧概念。神经调节、体液调节、自身调节的特点及其区别。
5. 正反馈、负反馈和前馈的概念。正反馈、负反馈和前馈调节的意义。

难点

机体生理功能的调节。

内容精讲

第一节 生理学的研究内容和研究方法

一、生理学的研究内容

生理学(physiology)是生物学的一个分支,从研究的范围来说,分为普通生理学与应用生理学;根据研究对象的不同,分为动物生理学、人体生理学。一般来说,人体生理学的研究是从以下三个不同水平进行的。

(一) 细胞、分子水平的研究

人体的功能与细胞的生理特性是分不开的,而细胞的生理特性又决定于这些细胞内的

分子结构和理化变化过程。例如：肌细胞为什么能收缩？腺细胞为什么能分泌？神经细胞为什么能兴奋？这些问题的阐明只有进行细胞和分子水平的研究，才能得到解决。

（二）器官、系统水平的研究

为了阐明整体生命活动的规律，必须首先认识各器官、系统的功能。例如：研究心脏是怎样射血的，肾脏是怎样泌尿的，肝脏又是怎样分泌胆汁的等等。

（三）整体水平的研究

研究各系统之间以及机体与环境之间的相互关系。例如：研究下丘脑与腺垂体的关系，研究肾脏与红细胞生成的关系以及研究缺氧环境对人体功能活动的影响等。

二、生理学的研究方法

生理学既是一门基础理论科学，同时又是一门实验科学。生理学的知识都是通过科学实验获得的。在实验过程中难免会损害机体，甚至危及生命，因此一般用动物进行实验研究，只有在不影响身体健康的情况下，才允许在人体进行实验。在器官水平，生理学常用的实验方法归纳起来有急性实验法和慢性实验法两种。

（一）急性实验法

又分为离体组织、器官实验法和活体解剖实验法。①离体组织、器官实验法是从活着或刚死去的动物身上取下所要研究的组织或器官，在特定环境中观察其生理特性。例如：取出蛙的心脏，观察各种离子对心肌活动的影响等。②活体解剖实验法是在麻醉条件下，对动物进行活体解剖，暴露欲观察的组织或器官进行实验研究。例如：研究迷走神经对心脏的作用，就可由此法暴露动物迷走神经和心脏，并用电流刺激迷走神经，观察对心脏的影响。

（二）慢性实验法

慢性实验法是以完整、基本接近生理常态的机体为对象，在清醒状态下进行实验观察。通常是预先在无菌条件下手术，将所要研究的器官切除、结扎或造成开口在体表的瘘管等，待伤口愈合后再进行实验观察。例如：在唾液分泌反射的研究中，就要预先做手术把动物唾液腺导管开口移植到面颊部皮肤表面。由于这种动物可以较长时间进行实验研究，故此方法称为慢性实验法。

第二节 生命活动的基本特征

一、新陈代谢

在生命活动进行过程中，生物体不断地从自然界摄取营养物质，并把它转化为自身的化学成分，同时又将自身衰老的物质分解而排出体外，释放出能量供机体生命活动的需要。生物体这种新旧物质的更新过程称为新陈代谢(metabolism)。新陈代谢是生命活动的最基本表现，它包括物质代谢和能量代谢两个方面，物质代谢又分为合成代谢和分解代谢两种。机体将小分子物质合成大分子物质的过程称为合成代谢，合成代谢过程中有能量的储存；机体将大分子物质分解成小分子物质的过程称为分解代谢，分解代谢过程中有能量的释放，供生命活动及维持体温的需要。物质代谢过程中伴随进行的能量的储存、释放、转移和利用的过程称为能量代谢。

二、兴奋性

生物体的组织或细胞对刺激发生反应的能力或特性，称为兴奋性(excitability)。各种生物体都生

活在一定的环境中,当它所处的环境发生某些变化时,生物体能做出相应的反应,以适应环境的变化。引起生物体出现反应的各种环境变化统称为刺激。由于刺激引起机体或组织细胞外表活动或内部代谢的改变,称为反应(reaction)。反应的形式归纳起来不外两种:一种是组织活动能力由弱变强或由相对的静止状态变为活动的状态,这称为兴奋(excitation);另一种是组织活动能力由强变弱或由活动状态变为相对的静止状态,这称为抑制(inhibition)。

机体的神经、肌肉和腺体组织,即使从机体分离出来后,用人工的方法刺激时,它们也可以较迅速地产生生物电反应和其他反应。所以,通常在生理学上将这些受到刺激后能较迅速地产生某种特殊生物电反应的神经、肌肉和腺体等组织或细胞统称为可兴奋组织或可兴奋细胞。

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,这种功能称为自我复制或生殖(reproduction)。一切生物体都是通过自我复制来延续种系的。所以,生殖也是生命活动的基本特征之一。

第三节 体液、内环境及稳态

细胞是机体最基本的结构单位,在细胞内、外均有液体存在。细胞内液(intracellular fluid)是指在细胞内的液体,细胞外的液体则称为细胞外液(extracellular fluid),二者合称为体液(body fluid)。体液约占人体重量的60%。细胞外液是细胞生活的具体环境,称为机体的内环境(internal environment)。内环境理化性质的相对恒定,是维持人体正常生命活动的必要条件。在机体的调整下,内环境的理化性质波动的幅度很小,保持着动态平衡,这种动态平衡,称为稳态(homeostasis)。

第四节 机体生理功能的调节

一、神经调节

机体通过反射活动对各种机能的整合作用,称为神经调节(neuroregulation)。神经调节的基本方式是反射(reflex)。高等动物机体在中枢神经系统的参与下,对刺激产生的适应性反应,称为反射。反射是高级的、适应意义明显的反应活动,它不同于普通细胞、组织或器官对刺激所做出的简单的反应。完成反射所必需的结构称为反射弧(reflex arc)。通常构成反射弧的5个环节是:感受器、传入神经、反射中枢、传出神经、效应器。神经调节的特点是反应迅速、部位准确、作用局限而短暂。人类和动物具有多种反射,大致可分为两大类,即条件反射和非条件反射。

二、体液调节

当机体环境发生改变时,引起某些内分泌腺或内分泌细胞的分泌活动,释放激素并通过组织或血液循环来调节机体的新陈代谢、生长、发育、生殖及某些器官的功能活动,这种调节方式被称为体液调节(humoral regulation)。组织细胞活动时产生的二氧化碳、乳酸等代谢产物不断地向细胞外排放,在局部组织液中扩散,影响邻近组织细胞等的活动,这也是一种调节,称为局部性体液调节。体液调节的特点是作用部位广泛,缓慢而持久。