

乡村医生中等医学学历教育教材

生 理 学

S H E N G L I X U E

**XIANGCUN YISHENG
ZHONGDENG
YIXUE XUELI
JIAOYU JIAOCAI**

江西科学技术出版社
主 编 汪依民



乡村医生中等医学学历教育教材

生理学

SHENG LI XUE

主 编 汪依民

编 者 (以姓氏笔画为序)

朱大诚(江西中医学院)

汪依民(江西护理职业技术学院)

陈智敏(井冈山学院护理学院)

胡 敏(江西护理职业技术学院)

雷立纪(赣州卫生学校)

江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

生理学/汪依民主编. —南昌:江西科学技术出版社,2005
(乡村医生中等医学学历教育教材)

ISBN 7-5390-2643-X

I. 生… II. 汪… III. 人体生理学 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 114274 号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcs.com>

选题序号:ZK2005124

赣科版图书代码:05263-102

生理学

汪依民主编

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市蓼洲街2号附1号
	邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)
印刷	江西青年报社印刷厂
经销	各地新华书店
开本	787mm×1092mm 1/16
印张	10.75
印数	10001-17000册
版次	2005年9月第1版 2006年11月第2次印刷
书号	ISBN 7-5390-2643-X/R·656
定价	17.50元

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

编写说明

为了贯彻落实国务院《乡村医生从业管理条例》、《中共中央国务院关于进一步加强农村卫生工作的决定》(中发[2002]13号)文件精神,促进乡村医生中等医学学历教育的顺利实施,我们根据江西省教育厅、江西省卫生厅印发的《乡村医生专业教学计划》(赣教职成字[2005]20号)和相应的教学大纲,编写了这本教材。

本教材密切结合国家临床执业(助理)医师资格考试“生理学考试大纲”的基本内容,根据生理学的系统性、思想性、先进性、科学性、启发性、适用性进行了合理的整合和编写。考虑到既要有利于学生接受集中培训,又要有利于自学,提高医学基础理论知识水平,为学生参加执业(助理)医师资格考试打下良好的基础,本教材没有完全局限于考试大纲。

在本书编写过程中,编者参考了卫生部规划的全国高等院校临床医学专业第六轮教材和部分大专、中专教材,同时得到了卫生行政部门和各编者学校的大力支持,在此一并致以衷心的感谢!

由于时间仓促以及我们的经验和水平有限,书中难免存在不足之处,敬请批评指正。

汪依民

2005年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 生理学的研究任务、内容和方法	(1)
一、生理学的研究任务	(1)
二、生理学的研究内容和方法	(1)
第二节 生理功能的调节	(2)
一、神经调节	(2)
二、体液调节	(2)
三、自身调节	(2)
第三节 机体的控制系统	(3)
一、非自动控制系统	(3)
二、反馈控制系统	(3)
三、前馈控制系统	(4)
第二章 细胞的基本功能	(5)
第一节 细胞膜的结构和物质转运功能	(5)
一、细胞膜的结构概述	(5)
(一) 脂质双分子层	(5)
(二) 细胞膜蛋白	(5)
(三) 细胞膜糖类	(5)
二、物质的跨膜转运	(6)
(一) 单纯扩散	(6)
(二) 膜蛋白介导的跨膜转运	(6)
(三) 出胞和入胞	(8)
第二节 细胞的跨膜信号转导	(8)
一、G 蛋白耦联受体介导的信号转导	(8)
(一) 参与 G 蛋白耦联受体信号转导的信号分子	(8)
(二) G 蛋白耦联受体信号转导的主要途径	(9)
二、离子通道受体介导的信号转导	(9)
三、酶耦联受体介导的信号转导	(10)
(一) 酪氨酸激酶受体	(10)
(二) 鸟苷酸环化酶受体	(10)
第三节 细胞的生物电现象	(10)
一、静息电位及其产生机制	(10)
(一) 静息电位的概念	(10)
(二) 静息电位产生的机制	(11)

三、动作电位及其产生机制	(11)
(一)动作电位的概念	(11)
(二)动作电位产生的机制	(12)
(三)动作电位的引起及传导	(13)
四、兴奋性	(13)
(一)可兴奋组织和兴奋性	(13)
(二)刺激与反应	(14)
(三)组织兴奋后兴奋性的变化	(14)
第三节 肌细胞的收缩功能	(14)
一、神经-肌肉接头处的兴奋传递	(14)
(一)神经-肌肉接头的结构	(14)
(二)神经-肌肉接头兴奋的传递过程	(15)
(三)影响神经-肌肉接头兴奋传递的因素	(15)
二、骨骼肌的收缩	(16)
(一)骨骼肌的微细结构	(16)
(二)骨骼肌的收缩机制	(17)
三、骨骼肌的兴奋-收缩耦联	(18)
四、骨骼肌收缩的形式	(18)
(一)等长收缩和等张收缩	(18)
(二)单收缩和强直收缩	(18)
第三章 血液	(20)
第一节 血液的组成与特性	(20)
一、体液与内环境	(20)
(一)体液	(20)
(二)内环境及其稳态	(20)
二、血液的组成	(20)
(一)血浆	(20)
(二)血细胞	(21)
三、血量	(21)
四、血液的特性	(22)
(一)比重	(22)
(二)黏滞性	(22)
(三)酸碱度	(22)
(四)血浆渗透压	(22)
第二节 血细胞	(23)
一、红细胞	(23)
(一)红细胞的形态、数量和功能	(23)
(二)红细胞的主要生理特性	(23)
(三)红细胞生成的调节	(23)

(四)红细胞的破坏	(24)
二、白细胞	(25)
(一)白细胞的数量和分类	(25)
(二)白细胞的生理功能	(25)
(三)白细胞的生成与破坏	(25)
三、血小板	(26)
(一)血小板的数量和功能	(26)
(二)血小板的生理特性	(26)
第三节 生理性止血	(26)
一、血液凝固	(27)
(一)凝血因子	(27)
(二)凝血的过程	(27)
(三)抗凝系统	(28)
(四)血液凝固的加速与抗凝	(29)
二、止血栓的溶解	(29)
(一)纤溶酶原激活	(29)
(二)纤维蛋白降解	(29)
(三)纤溶抑制物及其作用	(29)
第四节 血型	(30)
一、ABO 血型系统	(30)
(一)分型依据	(30)
(二)ABO 血型的鉴定	(30)
二、Rh 血型系统	(31)
三、输血原则	(31)
第四章 血液循环	(33)
第一节 心脏生理	(33)
一、心脏的泵血功能	(33)
(一)心动周期与心率	(33)
(二)心脏的泵血过程	(34)
(三)心输出量	(35)
二、心肌细胞的生物电现象	(36)
(一)心室肌细胞的跨膜电位	(36)
(二)窦房结细胞的动作电位	(38)
三、心肌的生理特性	(38)
(一)自动节律性	(38)
(二)传导性	(39)
(三)兴奋性	(39)
(四)收缩性	(40)
(五)理化因素对心肌特性的影响	(41)

第二节 血管生理	(41)
一、各类血管的功能特点	(41)
二、血流量、血流阻力和血压	(42)
(一)血流量和血流速度	(42)
(二)血流阻力	(42)
(三)血压	(42)
三、动脉血压	(43)
(一)动脉血压的概念	(43)
(二)动脉血压的正常值	(43)
(三)动脉血压的形成	(43)
(四)影响动脉血压的因素	(44)
四、静脉血压和静脉血流	(44)
(一)静脉血压	(45)
(二)影响静脉血回流的因素	(45)
五、微循环和组织液	(45)
(一)微循环	(45)
(二)组织液的生成与回流	(46)
(三)淋巴循环的生理意义	(48)
第三节 心血管活动的调节	(48)
一、神经调节	(48)
(一)心血管的神经支配	(48)
(二)心血管中枢	(49)
(三)心血管反射	(50)
二、体液调节	(51)
(一)肾素 - 血管紧张素系统	(51)
(二)肾上腺素与去甲肾上腺素	(52)
(三)血管升压素	(52)
(四)心房钠尿肽	(52)
(五)激肽释放酶——激肽系统	(52)
三、自身调节	(52)
(一)肌源学说	(53)
(二)局部代谢产物学说	(53)
第五章 呼吸	(54)
第一节 肺通气	(54)
一、肺通气的原理	(54)
(一)肺通气的动力	(54)
(二)肺通气的阻力	(57)
二、肺通气功能的指标	(57)
(一)肺容量	(57)

(二)肺通气量和肺泡通气量	(58)
第二节 肺换气和组织换气	(59)
一、肺换气和组织换气的基本原理	(59)
(一)气体的扩散	(59)
(二)气体的分压	(59)
二、肺换气	(60)
(一)肺换气过程	(60)
(二)影响肺换气的因素	(60)
三、组织换气	(61)
第三节 气体在血液中的运输	(61)
一、氧的运输	(61)
(一) O_2 与血红蛋白(Hb)结合	(61)
(二)氧解离曲线	(62)
(三)影响氧解离曲线的因素	(62)
二、二氧化碳的运输	(63)
(一)碳酸氢盐	(63)
(二)氨基甲酸血红蛋白	(64)
第四节 呼吸运动的调节	(64)
一、呼吸中枢	(64)
二、呼吸的反射性调节	(65)
(一)化学感受性呼吸反射	(65)
(二)肺牵张反射	(66)
(三)呼吸机本体感受性反射	(66)
(四)防御性呼吸反射	(66)
第六章 消化和吸收	(67)
第一节 概述	(67)
一、消化道平滑肌的生理特性	(67)
二、消化器官的神经支配及其作用	(67)
(一)交感神经和副交感神经	(67)
(二)壁内神经丛	(68)
三、胃肠激素	(69)
第二节 口腔内消化	(69)
一、唾液的分泌	(69)
(一)唾液的主要成分及其作用	(69)
(二)唾液分泌的调节	(70)
二、咀嚼和吞咽	(70)
(一)咀嚼	(70)
(二)吞咽	(70)
第三节 胃内消化	(71)

一、胃液的分泌	(71)
(一)胃液的性质、成分及作用	(71)
(二)胃液分泌的调节	(72)
二、胃的运动	(73)
(一)胃的运动方式	(73)
(二)胃的排空及其控制	(73)
(三)呕吐	(74)
第四节 小肠内消化	(74)
一、胰液的分泌	(74)
(一)胰液的性质、成分及作用	(74)
(二)胰液分泌的调节	(75)
二、胆汁的分泌	(75)
(一)胆汁的性质、成分及作用	(75)
(二)胆汁分泌和排出的调节	(76)
三、小肠液的分泌	(76)
(一)小肠液的性质、成分及作用	(76)
(二)小肠液分泌的调节	(76)
四、小肠的运动	(76)
(一)小肠的运动方式	(76)
(二)小肠运动的调节	(77)
(三)回盲瓣的功能	(77)
第五节 大肠内消化	(78)
一、大肠液的分泌	(78)
二、大肠的运动和排便	(78)
(一)大肠运动的形式	(78)
(二)排便	(78)
三、大肠内细菌的活动	(79)
第六节 吸 收	(79)
一、吸收的部位	(79)
二、小肠内主要营养物质的吸收	(80)
第七章 能量代谢与体温	(82)
第一节 能量代谢	(82)
一、能量的释放、储存、转移和利用	(82)
二、能量代谢的测定原理与单位	(82)
三、影响能量代谢的因素	(83)
(一)肌肉活动	(83)
(二)精神活动	(83)
(三)食物的特殊动力效应	(83)
(四)环境温度	(83)

四、基础代谢	(84)
第二节 体温	(84)
一、体温的正常值及生理变动	(85)
(一) 体温的正常值	(85)
(二) 体温的生理变动	(85)
二、机体的产热与散热	(86)
(一) 机体的产热	(86)
(二) 机体的散热	(86)
三、体温的调节	(87)
(一) 温度感受器	(88)
(二) 体温调节中枢	(88)
(三) 调定点学说	(88)
第八章 尿的生成和排出	(89)
第一节 概述	(89)
一、肾脏的功能	(89)
二、尿量与尿的理化性质	(89)
(一) 尿量	(89)
(二) 尿的化学成分	(89)
(三) 尿的理化性质	(89)
三、肾脏的结构特点	(90)
(一) 肾单位和集合管	(90)
(二) 皮质肾单位和近髓肾单位	(90)
(三) 球旁器	(91)
四、肾脏血液循环的特征	(91)
(一) 肾脏的血液供应特点	(91)
(二) 肾血流量的调节	(92)
第二节 尿生成过程	(92)
一、肾小球的滤过功能	(93)
(一) 滤过的结构基础——滤过膜	(94)
(二) 滤过的动力——有效滤过压	(94)
(三) 肾小球滤过率	(95)
(四) 影响肾小球滤过的因素	(96)
二、肾小管和集合管的重吸收功能	(96)
(一) 重吸收方式	(96)
(二) 重吸收部位	(96)
(三) 重吸收特点	(97)
(四) 几种重要物质的重吸收	(97)
三、肾小管和集合管的分泌功能	(98)
(一) H^+ 的分泌	(98)

(二) NH_3 的分泌	(98)
(三) K^+ 的分泌	(99)
(四) 其他物质的排泄	(99)
四、尿液的浓缩和稀释	(99)
第三节 尿生成的调节	(100)
一、肾小球功能的调节	(100)
二、肾小管和集合管泌尿功能的调节	(100)
(一) 肾内自身调节	(100)
(二) 神经调节	(100)
(三) 体液调节	(101)
第四节 尿的输送、贮存和排放	(102)
一、尿的输送和贮存	(102)
二、尿的排放	(103)
第九章 神经系统的功能	(104)
第一节 反射	(104)
一、突触与突触传递	(104)
(一) 化学性突触	(105)
(二) 电突触	(105)
二、中枢神经元的联系方式	(106)
三、反射中枢的兴奋传播和抑制	(106)
(一) 反射中枢的兴奋传播	(106)
(二) 中枢抑制	(107)
(三) 中枢易化	(108)
第二节 神经系统的感觉功能	(108)
一、感觉投射系统	(108)
(一) 脊髓的感觉传导功能	(108)
(二) 丘脑的感觉投射系统	(108)
二、大脑皮层的感觉功能	(109)
(一) 体表感觉区	(109)
(二) 本体感觉区和内脏感觉区	(109)
(三) 视觉区、听觉区、嗅觉区和味觉区	(110)
三、痛觉	(110)
(一) 皮肤痛	(110)
(二) 内脏痛及牵涉痛	(110)
第三节 神经系统对躯体运动的调节	(110)
一、神经-肌肉接头的兴奋传递	(110)
二、脊髓对躯体运动的调节	(111)
三、脑干网状结构对肌紧张的调节	(112)
(一) 易化作用和抑制作用	(112)

(二)去大脑僵直	(113)
四、小脑对躯体运动的调节	(113)
五、大脑对躯体运动的调节	(114)
(一)基底神经节对躯体运动的调节	(114)
(二)大脑皮层对躯体运动的调节	(114)
第四节 神经系统对内脏活动的调节	(115)
一、自主神经的递质与受体	(115)
(一)递质	(115)
(二)受体	(117)
二、自主神经的功能和意义	(119)
三、各级中枢对内脏活动的调节	(120)
(一)脊髓	(120)
(二)低位脑干	(120)
(三)下丘脑	(120)
(四)大脑皮层	(120)
第五节 脑的高级功能	(120)
一、学习和记忆	(121)
(一)条件反射	(121)
(二)学习和记忆过程	(121)
二、人类大脑皮层活动的特征	(122)
(一)两个信息系统	(122)
(二)大脑皮层的语言中枢及优势半球	(122)
三、大脑皮层的电活动	(123)
(一)自发脑电活动	(123)
(二)皮层诱发电位	(123)
四、觉醒与睡眠	(124)
(一)觉醒	(124)
(二)睡眠	(124)
第十章 感觉器官	(125)
第一节 视觉器官	(125)
一、眼折光系统的功能	(125)
(一)眼的折光成像	(125)
(二)眼的调节	(126)
(三)眼的折光异常	(126)
二、眼感光系统的功能	(127)
(一)视网膜的感光功能	(127)
(二)视网膜的光化学反应	(128)
三、与视觉有关的其他现象	(128)
第三节 位听觉器	(129)

一、外耳和中耳的传音作用	(129)
(一) 耳郭和外耳道的集音和共鸣作用	(129)
(二) 鼓膜和听骨链增压效应及咽鼓管的作用	(130)
(三) 声波传入内耳的途径	(130)
二、内耳耳蜗的功能	(130)
(一) 耳蜗的结构	(130)
(二) 耳蜗的感音换能作用	(131)
(三) 耳蜗对声音的初步分析	(131)
三、内耳前庭器官的位置觉功能	(131)
(一) 前庭的功能	(132)
(二) 半规管的功能	(132)
第十一章 内分泌	(133)
第一节 概述	(133)
一、内分泌系统和激素的概念	(133)
二、激素的分类和作用	(133)
三、激素作用的一般特征	(134)
(一) 激素作用的特异性	(134)
(二) 激素的高效能作用	(134)
(三) 激素间的相互作用	(134)
四、激素的作用机制	(134)
(一) 含氮激素的作用机制——第二信使学说	(134)
(二) 类固醇激素作用机制——基因表达学说	(135)
第二节 下丘脑与垂体	(135)
一、下丘脑与垂体的联系	(135)
二、腺垂体	(136)
(一) 生长素	(137)
(二) 催乳素(PRL)	(138)
(三) 促黑素细胞激素	(138)
(四) 促激素	(138)
二、神经垂体	(138)
(一) 抗利尿激素(ADH)	(138)
(二) 催产素(OXT)	(138)
第三节 甲状腺	(138)
一、甲状腺激素的生理作用	(139)
(一) 对代谢的影响	(139)
(二) 维持机体正常生长发育	(139)
(三) 其他作用	(139)
二、甲状腺功能的调节	(139)
(一) 下丘脑-腺垂体-甲状腺轴	(139)

(二) 甲状腺激素的反馈调节	(140)
(三) 甲状腺的自身调节	(140)
(四) 自主神经对甲状腺活动的影响	(140)
第四节 甲状旁腺素、降钙素和维生素 D ₃	(141)
一、甲状旁腺素	(141)
二、降钙素	(141)
三、维生素 D ₃	(141)
第五节 肾上腺	(141)
一、肾上腺皮质	(141)
(一) 糖皮质激素的生理作用	(142)
(二) 糖皮质激素分泌的调节	(142)
二、肾上腺髓质	(143)
(一) 肾上腺髓质激素的生理作用	(143)
(二) 肾上腺髓质激素分泌的调节	(143)
第六节 胰岛	(143)
一、胰岛素	(144)
(一) 胰岛素的生理作用	(144)
(二) 胰岛素分泌的调节	(144)
二、胰高血糖素	(144)
(一) 胰高血糖素的作用	(144)
(二) 胰高血糖分泌的调节	(144)
第十二章 生殖	(145)
第一节 睾丸的功能与调节	(145)
一、睾丸的功能	(145)
(一) 睾丸的生精作用	(145)
(二) 睾丸的内分泌功能	(145)
二、睾丸功能的调节	(146)
第二节 卵巢的功能与调节	(146)
一、卵巢的功能	(147)
(一) 卵巢的生卵功能和卵巢周期	(147)
(二) 卵巢的内分泌功能	(147)
二、卵巢功能的调节	(148)
三、月经周期(子宫周期)及其激素调节	(148)
(一) 月经周期中卵巢和子宫内膜变化	(148)
(二) 月经周期的激素调节	(149)
第三节 妊娠与分娩	(150)
一、妊娠	(150)
(一) 受精	(150)
(二) 着床	(150)

(三) 妊娠的维持及激素调节	(150)
二、分娩	(151)
第十三章 衰老	(152)
第一节 衰老和寿命	(152)
一、衰老的概念	(152)
二、人的寿命	(152)
第二节 衰老对机体的影响	(153)
一、衰老对躯体的影响	(153)
(一) 形体变化	(153)
(二) 循环系统	(153)
(三) 呼吸系统	(153)
(四) 消化系统	(153)
(五) 泌尿系统	(153)
(六) 感觉器官	(153)
(七) 神经、运动系统	(153)
(八) 内分泌、生殖系统	(154)
(九) 免疫系统	(154)
二、衰老对心理的影响	(154)
第三节 延缓衰老的途径	(154)
一、衰老的原因	(154)
(一) 遗传因素学说	(154)
(二) 非遗传因素学说	(155)
(三) 社会学说	(155)
二、推迟衰老、延年益寿	(155)
(一) 科学的饮食	(155)
(二) 适当的运动和脑力劳动	(155)
(三) 良好的生活习惯和心理素质	(155)

第一章 绪论

第一节 生理学的研究任务、内容和方法

一、生理学的研究任务

生理学是生物科学的一个分支,是以研究生物机体的生命活动现象和机体各个组成部分的功能的一门科学。生理学可分为植物生理学、动物生理学和人体生理学等。

人体生理学的任务就是研究构成人体各个系统的器官和细胞的正常活动过程,各个器官、细胞功能所表现的内部机制,不同细胞、器官、系统之间的相互联系和相互作用,并阐明人体作为一个整体,其各部分的功能活动是如何互相协调并互相制约,在复杂多变的环境中能维持正常生命活动过程的。

学习生理学的目的是掌握正常人体生命活动的基本规律。只有在清晰地了解正常人体各个组成部分功能的基础上,才能解释各种疾病发生时身体某个或某些部分发生的各种变化,器官在疾病时发生的功能改变与形态变化的关系以及对其他器官乃至对全身的影响等等。因此,生理学是一门非常重要的基础医学科学。

二、生理学的研究内容和方法

细胞是构成身体的最基本的单位,由许多不同的细胞构成器官,行使某种生理功能的不同器官互相联系,构成一个器官系统。例如,由口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、消化腺组成消化系统,由心脏、动脉、毛细血管、静脉组成循环系统等等。由各个器官系统互相联系,互相作用而构成一个复杂的整体——人体。所以,生理学研究可以在细胞和分子水平、器官和系统水平以及整体水平三个水平上进行。如通过对细胞和分子水平的研究,可分析各种细胞及其分子或基因的生理特征、功能和调节机制;通过对器官和系统水平的研究,可了解各器官、系统的活动规律、特点及其在整体生理功能中所起的作用等;而进行整体水平的研究,则是分析完整的机体在不同生理条件下,各器官、系统之间的协调活动以及与外界环境相适应的规律和机制。当然,细胞、器官的功能活动并不是孤立的,而是互相联系、互相补充的。在中枢神经系统的整合和体液因素的调节下,机体的功能可以发生非常大的变化。因此,只有对不同水平上的研究结果进行分析和综合,才能对人体的功能有全面、完整的认识。

生理学的知识主要来源于实验。通过大量的动物实验和临床观察,我们才能获得准确的生理数据、概念、机制和理论。通过在上述三个水平上的不断实验研究,人们的生理学知识和理论不断得到新的发现和发展。生理学新知识、新理论的发现和发展,可以极大地推进和改善临床医学的水平。