



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
卫生职业学校技能型紧缺人才培养培训教学用书

正常人体机能

(供五年制高等职业教育护理专业及其他医学相关专业用)

主编 高明灿



高等教育出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
卫生职业学校技能型紧缺人才培养培训教学用书

正常人体机能

(供五年制高等职业教育护理专业及其他医学相关专业用)

主 编 高明灿
副主编 周红 彭波
主 审 韩昌洪 周森林
编 者 (以姓氏拼音为序)
程继勇 廊坊卫生学校
郜恒友 洛阳卫生学校
高明灿 商丘医学高等专科学校
侯朝霞 济南卫生学校
李跃进 南京卫生学校
彭 波 黑龙江省卫生学校
宋 扬 北京卫生学校
孙晓华 云南医学高等专科学校
王明贤 乐山职业技术学院
要瑞莉 唐山职业技术学院
周 红 成都卫生学校

高等教育出版社

内容提要

本书是依据教育部、卫生部制定的《五年制高等职业教育护理专业领域技能型紧缺人才培养培训方案》，将人体生理学和生物化学两学科的知识进行精简、整合编写而成的。全书内容包括：绪论、生命的物质基础、细胞的基本功能、血液、血液循环、呼吸、消化与吸收、物质代谢、肝的生物化学、能量代谢与体温、肾脏的排泄功能、水电解质代谢和酸碱平衡、感觉器官、神经系统、内分泌与生殖、生长发育与健康等十六章。

本书内容编写以“必需、够用”为原则，以“实用、适用”为目的，突出基本知识、基本理论、基本技能，内容简明扼要，语言通俗易懂，可作为高职高专、成人高校护理专业教材。也可用于职业护士资格认证考前辅导教材和在职医护人员学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

正常人体机能/高明灿主编. —北京:高等教育出版社,
2004.12(2005重印)
供五年制高等职业教育护理专业及其他医学相关专业用
ISBN 7-04-015879-5

I. 正… II. 高… III. 人体-机能(生物)-高等学校:
技术学校-教材 IV. R33

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第111984号

策划编辑 杨兵 责任编辑 涂晟 封面设计 王睢 责任绘图 吴文信
版式设计 马静如 责任校对 俞声佳 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000
经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市白帆印务有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landrace.com>
<http://www.landrace.com.cn>

开 本 787×1092 1/16
印 张 22.75
字 数 550 000

版 次 2004年12月第1版
印 次 2005年8月第2次印刷
定 价 29.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 15879-A0

出版说明

根据教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部 2003 年 12 月下发的《关于实施“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”的通知》精神，教育部办公厅、卫生部办公厅组织制定了《中等职业学校和五年制高职护理专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》、《三年制高等职业教育护理专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》。为此，我社推出“高教版”卫生职业学校技能型紧缺人才培养培训系列教学用书。

本系列教学用书依照教育部办公厅、卫生部办公厅制定的“指导方案”编写而成。作者是从全国范围内认真遴选的长期从事护理临床和护理教学工作的同志。他们通过认真学习、领会“指导方案”，根据“订单”式职业教育与培训新模式，把培养学生的职业道德、职业能力以及护理技能作为教材编写的主要目标，编写内容力争与用人单位实际需要接轨、与国家执业护士资格认证接轨，顺应国际护理行业发展趋势。

全系列教学用书以核心课程为中心，基础学科以理论知识够用为度，临床学科重点介绍常见病、多发病的护理知识和方法，并且吸收学术界公认的新理念、新技术。全系列教学用书增加了大量人文课程，帮助学生正确理解护理与人、护理与健康、护理与社会经济发展的关系，全面提高护理人才素质。

为了方便学校教学，本系列教学用书还配有教师用多媒体光盘，免费赠送给广大卫生职业学校。

本系列教学用书是全体作者与编辑人员共同合作的成果，希望它的出版，能为造就我国护理专业领域一线迫切需要的高素质技能型人才作出贡献。

高等教育出版社

2004 年 11 月

前 言

《正常人体机能》是依据教育部、卫生部制定的《五年制高等职业教育护理专业领域技能型紧缺人才培养培训方案》，由高等教育出版社组织编写的。它主要作为高职高专五年制护理专业的教材，也可用于临床医学、中西医结合专业教材及在职医、护人员执业考试辅导用书。

正常人体机能是医学的重要基础课，包括人体生理学和生物化学两门学科的知识。为使教材内容宽窄得当、深浅适宜，好教易学、实用适用，在编写过程中，编者结合自己的教学经验，努力做到：①使教材内容贴近培养目标，贴近实际，与国家执业护士资格考试大纲接轨；②突出三基（基本知识、基本理论、基本技能），五性（思想性、科学性、先进性、启发性、适用性），使全书整体优化；③针对学生年龄偏小、文化基础偏低等特点，力争做到文笔简练、突出重点、图文并茂、以图释文；④为了便于学生学习，在每章首、末分别列出学习要求和思考题。在学习要求中，对要求掌握的内容下方标“_____”；要求理解的内容下方标“.....”，无标记者，为要求了解的内容。愿我们的努力能为教和学提供一些有益的帮助。

本书编写过程中得到各参编院校领导的大力支持，在此一并表示感谢。

因本书涉及生理学和生物化学两个学科，内容整合难度较大，加上编者水平和时间有限，错误或不当之处一定难免，恳请读者多提批评及改进意见。

本书分工编写情况：高明灿：第一章 绪论、第三章 细胞的基本功能；周红：第八章 物质代谢第一~四节、第九章 肝生物化学；彭波：第十四章 神经系统；王明贤：第二章 生命的物质基础、第八章 物质代谢第五节；宋扬：第四章 血液；孙晓华：第五章 血液循环；要瑞莉：第六章 呼吸、第十三章 感觉器官；程继勇：第七章 消化与吸收、第十章 能量代谢与体温；郜恒友：第十一章 肾脏的排泄功能；侯朝霞：第十二章 水与电解质代谢和酸碱平衡、实验（生化部分）；李跃进：第十五章 内分泌与生殖、第十六章 生长发育及健康。

本教材各单元学时分配表

学 时 分 配		学 时 分 配	
学时(合计 - 理论 - 实践)		学时(合计 - 理论 - 实践)	
1. 绪论	4 - 3 - 1	9. 肝的生物化学	4 - 3 - 1
2. 生命的物质基础	10 - 8 - 2	10. 能量代谢与体温	3 - 2 - 1
3. 细胞的基本功能	6 - 5 - 1	11. 肾脏的排泄功能	8 - 6 - 2
4. 血液	8 - 6 - 2	12. 水电解质代谢和酸碱平衡	8 - 6 - 2
5. 血液循环	14 - 10 - 4	13. 感觉器官	4 - 3 - 1
6. 呼吸	6 - 4 - 2	14. 神经系统	10 - 8 - 2
7. 消化与吸收	6 - 4 - 2	15. 内分泌与生殖	7 - 6 - 1
8. 物质代谢	20 - 14 - 6	16. 生长发育与健康	2 - 2 - 0
合 计			120 - 90 - 30

高明灿

2004年10月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
一、人体机能学研究和任务	1
二、人体机能学的研究方法	1
第二节 生命活动的基本特征	2
一、新陈代谢	2
二、兴奋性	3
三、适应性	4
四、生殖	4
第三节 人体与环境	4
一、人体与外环境	4
二、人体与内环境	5
第四节 人体机能的调节	5
一、人体机能活动的调节方式	6
二、人体机能的反馈调节	7
思考题	8
第二章 生命的物质基础	9
第一节 人体的化学组成	9
一、元素组成	9
二、构成人体的化合物	9
第二节 生物大分子的化学组成和功能	10
一、蛋白质	10
二、核酸	16
第三节 酶	21
一、酶促反应的特点	21
二、酶的结构与功能	22
三、影响酶促反应速率的因素	24
四、酶的命名与分类	26
五、酶在医学上的应用	27
第四节 维生素	28
一、概述	28

	二、脂溶性维生素	29
	三、水溶性维生素	30
	思考题	34
第三章	细胞的基本功能	35
	第一节 细胞膜的基本结构及功能	35
	一、细胞膜的基本结构	35
	二、细胞膜的跨膜物质转运方式	36
	第二节 细胞的生物电现象	40
	一、静息电位	40
	二、动作电位	42
	第三节 细胞的跨膜信息传递功能	45
	一、细胞间的信息传递	45
	二、跨膜信号传递系统	46
	第四节 肌细胞的收缩功能	48
	一、神经-肌肉接头的兴奋传递	48
	二、肌收缩的机制	49
	三、骨骼肌的收缩形式	52
	思考题	53
第四章	血液	54
	第一节 血液的组成和理化特性	54
	一、血液的组成及血量	54
	二、血液的理化特性	55
	三、血液的功能	56
	第二节 血浆	56
	一、血浆的成分及其作用	56
	二、血浆渗透压	57
	第三节 血细胞	58
	一、红细胞	59
	二、白细胞	61
	三、血小板	62
	第四节 血液凝固与纤维蛋白溶解	63
	一、血液凝固	63
	二、纤维蛋白溶解	67
	第五节 血型与输血	68
	一、血型	68
	二、输血	69
	思考题	70
第五章	血液循环	71
	第一节 心脏的泵血功能	71
	一、心动周期与心率	71

	二、心脏的泵血过程和机制	72
	三、心脏泵血功能的评定与调节	74
	四、心音	76
第二节	心肌细胞的生物电现象与生理特性	76
	一、心肌细胞的生物电现象	76
	二、心肌的生理特性	78
	三、体表心电图	81
第三节	血管的功能	82
	一、各类血管的功能特点	82
	二、血流量、血流阻力和血压	83
	三、动脉血压和动脉脉搏	84
	四、静脉血压与静脉回心血量	86
	五、微循环	88
	六、组织液的生成与淋巴循环	89
第四节	心血管活动的调节	91
	一、神经调节	91
	二、体液调节	95
	三、社会、心理因素对心血管活动的调节	97
第五节	器官循环	97
	一、冠脉血流	97
	二、肺循环	99
	三、脑循环	99
	思考题	101
第六章	呼吸	102
第一节	肺通气	103
	一、肺通气的动力	103
	二、肺通气的阻力	105
	三、肺容量和肺通气量	107
第二节	气体的交换与运输	110
	一、气体交换	110
	二、气体在血液中的运输	112
第三节	呼吸运动的调节	115
	一、呼吸中枢	115
	二、呼吸的反射性调节	116
	思考题	118
第七章	消化和吸收	119
第一节	概述	119
	一、消化与吸收的概念	119
	二、消化道平滑肌的生理特性	119
第二节	口腔内的消化	120

	一、唾液及其作用	120
	二、咀嚼与吞咽	120
第三节	胃内消化	121
	一、胃液及其作用	121
	二、胃的运动	122
第四节	小肠内的消化	123
	一、胰液及其作用	123
	二、胆汁及其作用	124
	三、小肠液及其作用	125
	四、小肠的运动	125
第五节	大肠的功能	126
	一、大肠液及大肠内细菌的作用	126
	二、大肠的运动及排便	127
第六节	吸收	127
	一、吸收的部位	127
	二、主要营养物质的吸收	128
第七节	消化器官活动的调节	130
	一、神经调节	130
	二、体液调节	131
	三、社会、心理因素对消化功能的影响	133
	思考题	133
第八章	物质代谢	134
第一节	生物氧化	135
	一、三羧酸循环	135
	二、氧化磷酸化	138
第二节	糖代谢	144
	一、糖的分解代谢	145
	二、糖原的合成与分解	150
	三、糖异生作用	151
	四、血糖	154
第三节	脂类代谢	156
	一、脂类的分布及生理功能	156
	二、甘油三酯的代谢	157
	三、磷脂代谢	163
	四、胆固醇代谢	165
	五、血脂	168
第四节	蛋白质分解代谢	170
	一、氨基酸的代谢概况	170
	二、氨基酸的脱氨基作用	170
	三、氨的代谢	172
	四、 α -酮酸的代谢	176

	五、个别氨基酸的代谢	176
第五节	核酸代谢与蛋白质的生物合成	181
	一、核酸代谢	181
	二、蛋白质的生物合成	187
	思考题	191
第九章	肝的生物化学	192
第一节	肝在物质代谢中的作用	192
	一、肝在糖代谢中的作用	192
	二、肝在脂类代谢中的作用	193
	三、肝在蛋白质代谢中的作用	193
	四、肝在维生素代谢中的作用	194
	五、肝在激素代谢中的作用	195
第二节	肝的生物转化作用	195
	一、生物转化的概念	195
	二、生物转化反应的类型	196
	三、生物转化的意义及影响因素	197
第三节	胆色素代谢	198
	一、胆红素的生成与转运	198
	二、胆红素的转化与排泄	198
	三、血清胆红素与黄疸	200
	思考题	201
第十章	能量代谢与体温	202
第一节	能量代谢	202
	一、食物的能量转化	202
	二、能量代谢的测定	202
	三、影响能量代谢的主要因素	204
	四、基础代谢	205
第二节	体温	206
	一、正常体温及其生理变动	206
	二、人体的产热与散热	207
	三、体温调节	208
	思考题	210
第十一章	肾脏的排泄功能	211
第一节	概述	211
	一、排泄的概念和途径	211
	二、肾的功能概述	211
	三、肾的结构和血流特点	212
第二节	尿的生成	215
	一、肾小球的滤过	216
	二、肾小管和集合管的重吸收	219

	三、肾小管和集合管的分泌	223
第三节	尿液的浓缩与稀释	224
	一、尿液浓缩的基础——肾髓质高渗梯度	225
	二、尿液浓缩与稀释的过程	227
第四节	尿生成的调节	227
	一、抗利尿激素	227
	二、醛固酮	228
	三、心房钠尿肽	229
第五节	尿液及其排放	230
	一、尿量及尿的理化性质	230
	二、尿的输送和贮存	231
	三、排尿反射	231
	思考题	232
第十二章	水电解质代谢和酸碱平衡	233
第一节	水代谢	233
	一、水的生理功用	233
	二、水的动态平衡	234
第二节	电解质代谢	235
	一、电解质的生理功用	235
	二、钠与氯的代谢	236
	三、钾的代谢	236
	四、钙、磷代谢	236
	五、微量元素	239
第三节	酸碱平衡	241
	一、体内酸碱物质的来源	241
	二、酸碱平衡调节	242
	三、酸碱平衡失调	246
	四、判断酸碱平衡的常用生化指标	246
	思考题	247
第十三章	感觉器官	248
第一节	概述	248
	一、感受器、感觉器官的定义和分类	248
	二、感受器的生理特性	248
第二节	视觉器官	249
	一、眼的折光功能	249
	二、眼的感光功能	251
	三、与视觉有关的几种现象	252
第三节	位、听觉器官	254
	一、耳的听觉功能	254
	二、内耳的位觉和运动觉功能	257

第四节	其他感受器的功能	259
一、	嗅觉感受器的功能	259
二、	味觉感受器的功能	259
三、	皮肤感觉	260
思考题		260
第十四章	神经系统的功能	261
第一节	神经元及反射活动的一般规律	261
一、	神经元	261
二、	神经元间的信息传递	263
三、	神经递质	264
第二节	反射中枢	265
一、	中枢神经元的联系方式	266
二、	中枢兴奋传播的特征	266
三、	中枢抑制	267
第三节	神经系统的感觉功能	269
一、	躯体感觉的中枢分析	269
二、	脊髓的感觉传导功能	269
三、	丘脑的感觉投射系统	269
四、	大脑皮质的感觉功能	271
五、	痛觉	272
第四节	神经系统对躯体运动的调节	273
一、	脊髓对躯体运动的调节	273
二、	脑干网状结构对肌紧张的调节	275
三、	小脑对躯体运动的调节	276
四、	基底神经节对躯体运动的调节	277
五、	大脑皮质对躯体运动的调节	277
第五节	神经系统对内脏活动的调节	278
一、	自主神经的结构和功能	279
二、	自主神经的递质和受体	281
三、	内脏活动的中枢调节	282
第六节	脑的高级功能	283
一、	条件反射	283
二、	大脑皮质的语言中枢活动障碍	284
三、	大脑皮质的电活动	285
四、	觉醒与睡眠	286
思考题		288
第十五章	内分泌系统与生殖	289
第一节	激素概况	289
一、	激素的分类	289
二、	激素的作用机制	290

	三、激素作用的特征	292
第二节	下丘脑与垂体	293
	一、下丘脑与垂体的功能联系	293
	二、腺垂体	295
	三、神经垂体	296
第三节	甲状腺和甲状旁腺	297
	一、甲状腺激素	297
	二、甲状旁腺素	299
	三、降钙素	300
第四节	肾上腺	300
	一、肾上腺皮质	301
	二、肾上腺髓质	303
第五节	胰岛	304
	一、胰岛素	304
	二、胰高血糖素	305
第六节	生殖	306
	一、男性生殖	306
	二、女性生殖	307
	思考题	311
第十六章	人体的生长发育与健康	312
第一节	生长发育	312
	一、生长发育的概念	312
	二、研究人体生长发育的意义	312
	三、人体生长发育的一般规律	312
	四、青春期生长发育的特点	314
	五、衰老	315
第二节	健康	316
	一、健康的概念	316
	二、促进健康及延年益寿的途径	317
	思考题	319
实验指导	320
实验 1	刺激与反应、反射弧分析	320
实验 2	血清蛋白质醋酸纤维素薄膜电泳	321
实验 3	酶的特异性	321
实验 4	温度、pH 对酶活性的影响	322
实验 5	观察神经干的动作电位(看录像)	323
实验 6	影响血液凝固的因素	323
实验 7	ABO 血型测定	325
实验 8	渗透压对红细胞的影响	325
实验 9	心音听取	326

实验 10	人体动脉血压的测量	327
实验 11	哺乳动物动脉血压的调节	328
实验 12	人体肺通气功能的测定	330
实验 13	哺乳动物呼吸运动的调节	331
实验 14	胸膜腔负压及周期性变化的观察	332
实验 15	胃肠运动的观察	333
实验 16	血糖测定(葡萄糖氧化酶法)	333
实验 17	酮体的生成	334
实验 18	转氨基作用	335
实验 19	琥珀酸脱氢酶的作用及其抑制	336
实验 20	尿二胆测定	337
实验 21	正常人体体温的测量	338
实验 22	影响尿生成的因素	339
实验 23	血清尿素氮测定(二乙酰-脲法)	339
实验 24	视力测定	340
实验 25	声波的传导途径	341
实验 26	破坏一侧小鼠小脑的观察	341
实验 27	大脑皮质运动区功能定位	342
实验 28	去大脑僵直	342
实验 29	胰岛素引起的低血糖观察	343
实验 30	妊娠实验	343

第一章 绪 论

学 习 要 求

新陈代谢、物质代谢与能量代谢、兴奋性、刺激与反应、刺激阈及兴奋性、兴奋与抑制。内环境概念、内环境稳态的概念和意义。神经调节、体液调节、神经-体液调节、自身调节的概念及特点；反射与反射弧；反馈性调节的概念；正反馈和负反馈调节的概念及生理意义。

第一节 概 述

一、人体机能学研究和任务

人体机能学以正常人体为对象,研究人体的化学组成,分子结构与功能,物质代谢与调节,并在此基础上研究人体整体及其各组成部分的生命活动及其规律。

所谓生命活动,是指人体整体及其各组成器官、系统所表现出来的生命现象或功能活动,如新陈代谢、生长发育、神经活动、腺体分泌、肌肉运动、血液循环、呼吸、消化、排泄和生殖等。人体机能学的任务就是要阐明这些生命现象或功能活动发生的规律和机制,及其与内外环境变化的关系,从而掌握正常人体生命活动的规律,为学习其他医学基础课程和认识疾病、防治疾病、促进健康奠定必要的理论基础。

二、人体机能学的研究方法

人体机能学是一门实验性科学,其系统理论大部分来自于对实验现象的科学总结。由于实验的方法会对机体造成不同程度的损伤,因此,多数情况下是在动物身上进行实验。近年来,随着科学的飞速发展,微量生化分析技术、量子生物学技术和无损伤检测技术等新方法被直接应用于人体机能的研究,从而为探索人体生命的奥秘,丰富人体机能学理论开辟了更为广阔的前景。

人体机能学研究中的实验方法大致分为急性实验和慢性实验两大类。急性实验又分为离体实验和在体实验两种。离体实验是将动物的器官、组织摘取出来,在人工条件下进行实验,如将蛙心取出,在一定条件下观察离子、药物对心脏活动的影响;在体实验是在实验体麻醉状态下,通

过手术暴露出要观察的器官进行实验研究,如剖开兔的胸腔,观察心脏搏动情况。慢性实验是以清醒健康的动物为研究对象,观察分析其整体活动或某一器官对各种环境变化的反应规律。以上实验方法各有特殊的意义和特点,应根据不同的研究内容和目的,采用不同的实验方法。同时因为人与动物的差异,不可将动物实验结果简单地套用于人体。



阅读资料

人体机能学研究的三个水平

人体机能学的研究一般是从三个不同的层次进行的:①整体水平层次研究是以完整的机体为对象,研究人体与环境的相互作用以及人体各系统之间的相互影响,如情绪激动时血糖浓度变化、心跳频率和呼吸频率的变化等。②器官水平层次研究是以器官系统为对象,研究各器官系统的功能、机制、特点及作用,如心脏搏动是如何发生的,有什么特点,起什么作用等。③细胞分子水平层次研究是以细胞及所含的物质分子为对象,研究人体各种细胞超微结构的功能以及细胞内各种物质分子的理化变化规律,例如神经递质合成与释放、细胞间的信息转导、肌细胞收缩时的肌丝滑行等,目的在于揭示生命活动最本质的基本规律。

上述三个水平是互相联系,相辅相成的。对任何一种重要生命现象,都必须从不同水平进行综合研究、综合分析,才能得出正确的结果。

第二节 生命活动的基本特征

生命活动也称生命现象或称功能活动,是指生命的各种外在表现,如呼吸、心跳、肌肉运动、思维活动以及大家所熟悉的“吃、喝、拉、撒、睡”等便是显而易见的生命活动。

生命活动的基本特征,是指有生命的个体最本质的、都具有的共同特征。自然界中的生命个体种类繁多,生命活动的表现形式各异,如植物的生根、发芽、开花、结果是生命活动,动物的觅食、迁徙、求偶、争斗是生命活动,人的运动、思维也是生命活动。如此不同的生命现象,表面看不出有什么共同之处,但究其实质,却存在一些共同的特征。这些共同的特征即是生命活动的基本特征,包括新陈代谢、兴奋性、适应性和生殖等。

一、新陈代谢

新陈代谢(metabolism)是指机体在不断与周围环境进行物质和能量交换中实现自我更新的过程。它包括合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)。前者是指机体利用从外界环境中摄取的氧气和营养物质合成自身成分和能源物质,在实现自身成分不断更新的同时贮存能量的过程;后者是指机体不断地将自身的衰老成分和能源物质进行分解、释放能量以供其完成各种生理机能,并把分解产物排出体外的过程。

新陈代谢过程中物质的合成和分解称为物质代谢。人体进行物质代谢的同时,也进行能量的转换,如同化过程中以合成大分子(如利用葡萄糖合成糖原)的方式贮存能量;在异化过程中