

借



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等教育护理专业教学用书

人体功能学

RENTIGONGNENGXUE

■ 主编：朱艳平 余庆皋

 湖南科学技术出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等职业教育护理专业教学用书

人体功能学

主 编：朱艳平 余庆皋

编 者：（按姓氏笔画为序）

朱艳平 张光主 余庆皋

郭争鸣 黄建国 舒景丽

主 审：李 刚 罗自强

湖南科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

人体功能学 / 朱艳平, 余庆皋编. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2005. 7

教育部职业教育与成人教育司推荐教材. 五年制高等职业教育护理专业教学用书

ISBN 7-5357-3325-5

I. 人... II. ①朱...②余... III. 人体生理学 生物化学—高等学校: 技术学校—教材 IV. R33

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第078398号

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等职业教育护理专业教学用书

人体功能学

主 编: 朱艳平 余庆皋

责任编辑: 梅志洁 李 忠 黄一九 石 洪

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-4375808

印 刷: 长沙环境保护学校印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市井湾路 4 号

邮 编: 410004

出版日期: 2005 年 7 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 22

字 数: 529000

书 号: ISBN 7-5357-3325-5/R·726

定 价: 28.60 元

(版权所有·翻印必究)

众所周知,我国护理专业人才培养模式长期采用中等专业教育的形式。改革开放后,护理专业教育出现很大的变化,涌现出中等职业教育、高等职业教育、高等专科教育,高等本科教育乃至硕士研究生教育等多种形式。百花齐放的局面大大繁荣发展了护理教育事业,培养了大量各种层次水平、适应不同需要的护理专业人才。

2003年,教育部、卫生部在《关于我国护理人力资源状况和加强护理紧缺人才培养培训工作的建议》中指出:“积极发展初中后五年一贯制高等护理教育,促进高职护理的发展。”“实践证明,初中毕业后五年一贯制的护理教育具有明显的优势。建议在多年护理教学改革的基础上,利用五年制有效教学和训练时间长、教学容量大、较早接触临床的优势,进一步加强人文知识教育,强化整体护理观念,突出实际能力培养。要优化五年制护理教育的课程结构,制定五年制护理教育教学改革方案,并提高五年制高职护理教育的质量。”

2004年,教育部在组织制定《2004~2007年职业教育教材开发编写计划》时,按照现代服务业技能型紧缺人才培养培训教材要求安排“五年制高等职业教育护理专业教材”开发编写任务。

实践证明,护理专业五年制高等职业教育模式在适应全国改革开放大形势和满足护理事业发展需要两方面都具有独特的优势。

本套五年制高等职业教育护理专业教学用书吸收了以往中等专科和高等专科护理专业教材的经验和教训,力图突出五年制高等职业教育护理专业教育的特色。作为五年制高等职业教育教材,他强调高等职业教育培养高素质技能型人才的目标,力求适应高等职业教育生源面向和毕业去向多元化,办学模式和教学形式多样化的特点;作为新时期护理专业教材,他强调现代护理观和整体护理观,体现了护理服务对象由单纯的患者群体发展到整个社会人群,护理服务内容从单纯的医疗救治发展到包括保健、康复、健康的心理状态和行为方式的身体-心理-社会各方面的全面照顾,护理工作领域由单纯的医院扩大到整个社区,护理职业已经从医生的助手转变为与医疗、药学、防疫等共同组成社会健康保障队伍平等一员。

本套五年制高等职业教育护理专业教学用书共29本,编写时坚持了以教育部高等职业教育护理专业教学计划与教学大纲为依据,结合国家执业护士资格

考试要求，构建知识框架，优化教学内容，贯彻“突出护理、注重整体、加强人文、强化技能”的指导思想。

诚然，教材建设需要长期的磨炼和积累。本套教材的编者多是来自于护理教学和护理临床一线的骨干教师、护士长，他们在教材编写过程中付出了艰辛的劳动，参阅了大量资料，广泛听取了意见，毕竟时间仓促，教材中难免存在缺点和不足。好在广大师生和读者与我们有着共同的愿望：“不断改进教材使之更加符合教学需要。”为此，衷心地期望各位师生、读者能将宝贵的意见和建议告诉我们，帮助我们把工作做得更好。

湖南科学技术出版社

2005年5月

随着高等职业教育的发展,如何培养具有现代意识的高等技术型卫生专门人才,已成当务之急。为适应高等职业教育的需要,我们根据教育部职业教育与成人教育司的要求,结合医学教育改革发展发展的状态,并按照高等职业教育护理专业的培养目标与职业岗位的实际需要,编写了这本《人体功能学》。该教材主要供五年制高等职业教育护理专业使用。

本教材的特点主要体现在以下几个方面:在内容的安排上,淡化学科意识,重组课程内容,将过去的生物化学和生理学的基本内容进行了有机的融合,使其更加适合学生对知识的学习与理解;在结构体系的布局上,对章节的编排做了适当的调整,力求使知识结构更科学,更符合学生的认知规律;在内容的取舍上,突出职业教育的特点,加强基本理论、基本技能的同时,注重理论联系实际、联系临床和实际操作能力,删除了与培养目标关系不大、不适应职业岗位需求的部分内容,突出“以人为本”的理念,增添了适合现代医学教育的新知识,如反映心理、社会因素对人体生命活动影响的知识;在专业名词的运用上,力求规范。为加强实践性教学,在教材后附有与教学内容配套的实验指导。此外,本教材力求文字通顺易懂,插图准确清晰,内容符合专业要求。

本教材由北京大学医学部博士生导师李刚教授、中南大学湘雅医学院博士生导师罗自强教授主审,并得到各编者所在单位的大力支持。教材全部内容除由各编者相互传阅与修改外,同时李少云、夏晓凯、彭海然、彭毓斌、黄平、文利民、彭华等老师也提出了许多具体和宝贵的意见及建议,在此一并致谢。

有些章节由几位编者共同完成,在此予以说明:第一章第一、第二、第四节由舒景丽编写,第三节由余庆皋编写;第二章第一节由余庆皋、朱艳平编写,第二节由舒景丽编写,第三节由余庆皋编写,第四、第五节由黄建国编写;第七章第一节至第六节由张光主编写,第七节由黄建国编写;第九章第一节由舒景丽编写,第二节由余庆皋编写;实验指导与正文编写统一,即正文编者同时编写相应实验部分。

尽管我们做了很大的努力,但由于时间仓促,书中不当甚至错误之处在所难免,恳请各位同仁批评指正。

编者

2005年5月

绪 论

第一节 概述	(1)	三、适应性	(5)
一、人体功能学的研究对象、任务及其与医学的关系	(1)	四、生殖	(5)
二、人体功能学的研究方法	(2)	第三节 机体与环境	(5)
三、人体功能学的 3 个研究水平	(2)	一、机体内环境与稳态	(5)
四、学习人体功能学的方法	(2)	二、机体外环境与适应性	(6)
第二节 生命的基本特征	(3)	三、生物节律	(6)
一、新陈代谢	(3)	第四节 人体功能的调节	(6)
二、兴奋性	(4)	一、人体功能的调节方式	(7)
		二、反馈控制系统	(8)

第一章 生物大分子和维生素的结构及功能

第一节 蛋白质	(9)	第三节 酶	(22)
一、蛋白质的分子组成	(9)	一、酶作用的特点	(23)
二、蛋白质的分子结构	(11)	二、酶的分子组成及结构	(24)
三、蛋白质结构与功能的关系	(14)	三、影响酶促反应速度的因素	(25)
四、蛋白质的理化性质	(14)	四、酶的调节	(28)
五、蛋白质的分类	(15)	五、酶在临床上的应用	(30)
第二节 核酸	(16)	第四节 维生素	(31)
一、核酸的分子组成	(16)	一、脂溶性维生素	(31)
二、核酸的分子结构	(19)	二、水溶性维生素	(32)

第二章 物质代谢与能量代谢

第一节 能量代谢与体温	(37)	二、脂肪的代谢	(67)
一、生物氧化	(37)	三、磷脂的代谢	(71)
二、能量代谢	(42)	四、胆固醇的代谢	(73)
三、体温	(47)	第四节 蛋白质分解代谢	(75)
第二节 糖代谢	(51)	一、蛋白质的营养作用	(75)
一、概述	(51)	二、氨基酸的一般代谢	(77)
二、糖的分解代谢	(51)	三、个别氨基酸的代谢	(83)
三、糖原的合成与分解	(58)	四、糖、脂肪、蛋白质在代谢上的联系	(85)
四、糖异生	(60)	第五节 核苷酸代谢	(87)
五、血糖	(61)	一、核苷酸的合成代谢	(87)
第三节 脂类代谢	(64)	二、核苷酸的分解代谢	(90)
一、血脂与血浆脂蛋白	(64)		

第三章 细胞的基本功能

第一节 细胞膜的物质转运和受体功能	(91)	二、动作电位	(97)
一、细胞膜的基本结构	(91)	三、动作电位的传导	(99)
二、细胞膜的物质转运功能	(92)	第三节 骨骼肌细胞的收缩功能	(100)
三、细胞膜的受体功能	(95)	一、神经肌肉接头处的兴奋传递	(101)
第二节 细胞的生物电现象	(96)	二、骨骼肌的收缩机制	(102)
一、静息电位	(96)	三、骨骼肌的收缩形式	(105)
		四、影响骨骼肌收缩的主要因素	(105)

第四章 血 液

第一节 血液的组成及理化特性	(108)	三、血小板生理	(114)
一、血液的基本组成与血量	(108)	第三节 血液凝固与纤维蛋白溶解	(114)
二、血浆的化学成分及作用	(109)	一、血液凝固	(115)
三、血液的理化特性	(109)	二、纤维蛋白溶解	(117)
第二节 血细胞生理	(111)	第四节 输血与血型	(117)
一、红细胞生理	(111)	一、输血	(117)
二、白细胞生理	(113)	二、血型	(118)

第五章 血液循环

第一节 心脏生理	(120)	第二节 血管生理	(133)
一、心脏的泵血功能	(121)	一、各类血管的结构特点及功能	(133)
二、心肌细胞的生物电现象	(126)	二、血流量、血流阻力与血压	(133)
三、心肌的生理特性	(129)	三、动脉血压与动脉脉搏	(135)

四、静脉血压与静脉血回流	(137)	二、体液调节	(144)
五、微循环	(138)	第四节 心、肺、脑血流的特点	(145)
六、组织液的生成与回流	(140)	一、冠脉循环	(145)
第三节 心血管活动的调节	(141)	二、肺循环	(146)
一、神经调节	(141)	三、脑循环	(147)

第六章 呼吸功能

第一节 肺通气	(148)	一、气体交换	(155)
一、呼吸系统的结构特点及功能	(148)	二、气体的运输	(157)
二、肺通气的原理	(149)	第三节 呼吸运动的调节	(159)
三、肺容量与肺通气量	(153)	一、呼吸中枢	(159)
第二节 气体的交换和运输	(155)	二、呼吸运动的反射性调节	(160)

第七章 消化系统的功能

第一节 概述	(162)	三、小肠液的分泌	(171)
一、消化与吸收的概念及方法	(162)	四、小肠的运动	(172)
二、消化道平滑肌的特性	(162)	第五节 大肠内消化	(173)
三、消化腺的分泌功能	(163)	一、大肠液的分泌	(173)
四、消化功能的调节	(163)	二、大肠的运动与排便	(173)
第二节 口腔内消化	(165)	第六节 吸收	(174)
一、唾液及其作用	(165)	一、吸收的部位	(174)
二、咀嚼与吞咽	(166)	二、小肠内主要营养物质的吸收	(174)
第三节 胃内消化	(166)	第七节 肝脏的功能	(176)
一、胃液的分泌	(167)	一、肝脏在物质代谢中的作用	(176)
二、胃的运动	(168)	二、肝脏的生物转化作用	(178)
第四节 小肠内消化	(170)	三、胆汁酸的代谢	(180)
一、胰液的分泌	(170)	四、胆色素代谢	(182)
二、胆汁的分泌和排出	(170)		

第八章 排泄功能

第一节 肾脏的结构和血流特点	(186)	六、尿液的浓缩和稀释	(194)
一、肾脏的结构特点	(186)	第三节 泌尿功能的调节	(195)
二、肾脏血液循环的特点	(188)	一、肾小球功能的调节	(195)
第二节 尿的生成	(188)	二、肾小管功能的调节	(196)
一、尿量	(188)	第四节 尿液的排放	(197)
二、尿液的一般理化性质	(189)	一、膀胱和尿道的神经支配	(197)
三、肾小球的滤过作用	(189)	二、排尿反射	(198)
四、肾小管和集合管的重吸收作用	(191)		
五、肾小管和集合管的分泌和排泄作用			

第九章 水、盐代谢及酸碱平衡

第一节 水、盐代谢	(199)	第二节 酸碱平衡	(206)
一、体液	(199)	一、体内酸性物质和碱性物质的来源	(206)
二、水代谢	(200)	二、酸碱平衡的调节	(207)
三、无机盐代谢	(201)	三、酸碱平衡紊乱	(210)
四、微量元素	(204)		

第十章 感觉器官的功能

第一节 感受器与感觉器官	(216)	三、听阈与听力	(225)
一、感受器和感觉器官的定义	(216)	第四节 前庭器官功能	(226)
二、感受器的分类	(216)	一、椭圆囊和球囊的功能	(226)
三、感受器的一般生理特性	(217)	二、半规管的功能	(226)
第二节 眼的视觉功能	(217)	三、前庭反应	(227)
一、眼的折光功能	(218)	第五节 嗅觉、味觉和皮肤感受器的功能	(228)
二、眼的感光功能	(220)	一、嗅觉感受器的功能	(228)
三、与视觉生理有关的其他现象	(221)	二、味觉感受器的功能	(228)
第三节 耳的听觉功能	(222)	三、皮肤感受器的功能	(228)
一、外耳和中耳的传音功能	(223)		
二、内耳的感音功能	(224)		

第十一章 神经系统的功能

第一节 神经元和神经胶质细胞的功能	(229)	二、脑干对肌紧张的调节	(244)
一、神经元	(229)	三、小脑的功能	(245)
二、神经胶质细胞	(231)	四、基底核对躯体运动的调节	(246)
第二节 神经元间的功能联系	(231)	五、大脑皮质对躯体运动的调节	(246)
一、突触生理	(231)	第五节 神经系统对内脏活动的调节	(248)
二、神经递质与受体	(235)	一、自主神经系统的功能	(248)
第三节 神经系统的感觉功能	(237)	二、各级中枢对内脏活动的调节	(250)
一、感觉传导通路	(237)	第六节 脑的高级功能与电活动	(252)
二、大脑皮质感觉代表区及其功能	(239)	一、条件反射	(252)
三、痛觉	(240)	二、人类大脑皮质活动的特征	(253)
第四节 神经系统对躯体运动的调节	(242)	三、大脑皮质细胞的电活动	(254)
一、脊髓的躯体运动反射	(242)	四、学习与记忆	(255)
		五、觉醒与睡眠	(256)

第十二章 内分泌系统的功能

第一节 概述	(258)	一、甲状旁腺激素的主要生理作用	(265)
一、激素的概念、分类和作用特点	(258)	二、降钙素的主要生理作用	(265)
二、激素的作用机制	(259)	三、甲状旁腺激素和降钙素分泌的调节	(266)
第二节 垂体	(260)	第五节 肾上腺	(266)
一、垂体的位置和分部	(260)	一、肾上腺皮质	(266)
二、腺垂体分泌的激素及其作用	(260)	二、肾上腺髓质	(267)
三、神经垂体释放的激素及其作用	(261)	第六节 胰岛	(268)
四、下丘脑和垂体的内分泌功能关系	(262)	一、胰岛素的主要生理作用	(268)
第三节 甲状腺	(263)	二、胰高血糖素的主要生理作用	(268)
一、甲状腺激素的合成和代谢	(263)	三、胰岛激素分泌的调节	(268)
二、甲状腺激素的生理作用	(264)	第七节 性腺	(268)
三、甲状腺激素分泌功能的调节	(264)	一、睾丸的功能	(269)
第四节 甲状旁腺与甲状腺滤泡旁细胞	(265)	二、卵巢的功能	(270)

第十三章 老年生理

第一节 概述	(275)	第三节 老年人的生物化学变化	(278)
一、寿命、衰老、老年的概念	(275)	一、物质代谢的改变	(278)
二、老化因素	(275)	二、能量代谢的改变	(279)
三、老化过程的生物学机制	(276)	三、酶的改变	(279)
第二节 老年人的生理变化	(277)	第四节 延缓衰老	(279)
一、内脏器官的变化	(277)	一、非药物抗衰老	(279)
二、调节系统的变化	(278)	二、药物抗衰老	(280)

第十四章 遗传信息的传递

第一节 DNA 的生物合成	(281)	第四节 核酸、蛋白质生物合成与医学的关系	(290)
一、复制	(281)	一、肿瘤	(290)
二、反转录	(283)	二、放射病	(291)
第二节 RNA 的生物合成	(284)	三、分子病	(291)
一、转录方式	(284)	四、抗生素	(291)
二、转录体系	(284)	五、基因工程	(291)
三、转录过程	(284)	六、基因诊断与基因治疗	(292)
第三节 蛋白质的生物合成	(285)	七、聚合酶链反应	(293)
一、RNA 在蛋白质合成中的作用	(285)		
二、蛋白质生物合成过程	(287)		

实验指导

总论	(294)	实验十九 微循环血液的观察	(319)
实验一 刺激与反应	(297)	实验二十 哺乳动物动脉血压的调节	(319)
实验二 反射弧的分析	(299)	实验二十一 肺功能的测定	(322)
实验三 血清蛋白质醋酸纤维薄膜电泳	(300)	实验二十二 胸膜腔内压的观察	(323)
实验四 酶作用的专一性及激活剂、抑制剂对酶活性的影响	(301)	实验二十三 呼吸运动的调节	(324)
实验五 琥珀酸脱氢酶的作用及其抑制	(302)	实验二十四 消化道平滑肌的生理特性	(326)
实验六 人体体温测量及生物节律	(303)	实验二十五 胃肠运动的观察	(327)
实验七 血糖测定(邻甲苯胺法)	(304)	实验二十六 影响尿生成的因素	(328)
实验八 酮体生成作用	(305)	实验二十七 血浆(血清)碳酸氢根浓度测定(滴定法)	(330)
实验九 转氨基作用	(306)	实验二十八 视力测定	(331)
实验十 神经干动作电位	(307)	实验二十九 视野的测定	(331)
实验十一 红细胞渗透脆性的测定及血沉	(309)	实验三十 色盲检查	(333)
实验十二 影响血液凝固的因素	(310)	实验三十一 瞳孔对光反射和近反射	(333)
实验十三 出血时间和凝血时间的测定	(311)	实验三十二 声音传导的途径	(334)
实验十四 ABO 血型鉴定	(312)	实验三十三 一侧迷路破坏和效应	(335)
实验十五 蛙心搏动观察及心搏起源分析	(313)	实验三十四 大脑皮质运动区功能定位	(336)
实验十六 离体蛙心灌注	(314)	实验三十五 去大脑僵直	(337)
实验十七 人体心音听取	(316)	实验三十六 破坏一侧小脑动物的观察	(337)
实验十八 人体动脉血压测量	(317)		

绪 论

人体功能学是属于生物学范畴的一门综合学科,是从分子、细胞、组织、器官等多个水平来研究生命现象的科学,即研究新陈代谢过程中机体各组成部分的功能活动及其规律。它综合了生理学(physiology)和生物化学(biochemistry)的基本内容。

生命活动是一种极为复杂的生命物质的运动,包括细胞、组织、器官、系统及其整体的运动。

第一节 概 述

一、人体功能学的研究对象、任务及其与医学的关系

(一) 人体功能学的研究对象及其任务

人体功能学以人体正常生命活动及其规律为研究对象,其任务是:①研究人体的物质组成、结构及其功能。②研究人体内新陈代谢中的化学反应及其代谢的调节。③研究人体各系统、器官生命活动的现象、过程、发生机制、意义以及机体内、外环境对它的影响,从而正确地认识和掌握生命活动的规律,为防治疾病、增进健康、延长寿命提供科学的理论根据。

(二) 人体功能学与医学的关系

1. 人体功能学是一门重要的医学基础课程 人们必须在了解正常人体功能活动的基础上,才能正确理解在各种疾病情况下某个或某些器官发生的变化。毫无疑问,医护人员在对疾病的诊断、治疗和护理或对个体、家庭、社区的防治保健服务过程中,必须掌握与诊断疾病及护理工作有关的正常生命活动规律,只有这样才能正确理解人体的生理现象及病理过程,判断人体的正常与异常。因此,人体功能学无疑是医学教育的重要基础课,它能为进一步学习后续基础课程及专业课程奠定坚实的基础。每一个医务工作者如果要想实现自己应尽的职责,即“使健康者保持健康,病人恢复健康,致残者达到最大功能的恢复,临终者得以安宁地死亡”,就必须学好人体功能学的基本理论、基本知识和基本技能。

2. 人体功能学与临床医学有相互促进作用 一方面,人体功能学的理论和方法可指导临床实践,提供了解疾病和有效地治疗疾病的理论基础;另一方面,医学的实践与发展又为人体功能学提出了新的研究课题,并进一步验证人体功能学有关理论的正确性,从而促进了人体功能学的发展。可见,人体功能学与临床医学之间是相互促进、共同发展的。如阐明了维生素的作用对预防维生素缺乏、维持机体健康和治疗有关疾病提供了重要的基本理论。

二、人体功能学的研究方法

从研究的方法和知识的获得来说,人体功能学也是一门实验性科学,人体功能学的研究成果是从实践中特别是从实验中得来的。因此,学习人体功能学要特别重视实验观察。但实验难免对机体造成不同程度的损伤,有些实验在人体不便进行。因此,大多数实验是以结构和功能与人类有很多共同特点的动物作为研究对象,即动物实验。动物实验方法可分为急性实验和慢性实验两种。急性实验又分为在体实验和离体实验。

急性在体实验是将动物进行麻醉后,暴露出需要观察的部位进行实验;而急性离体实验是指动物在实验中或实验后不久即被处死,把动物的细胞、组织或器官从整体分离出来,放在适宜的环境下观察其功能变化。急性实验的实验条件容易控制,可直接观察,结论比较可靠,但与正常条件下完整机体功能活动相比仍有差距。

慢性实验是对动物经过必要的处理后,待动物康复并处于清醒时,在接近正常生理条件下进行的实验。慢性实验得出的结论接近动物正常情况,但实验周期长,干扰因素多,实验条件难以控制。

人体实验分为实验室观察和调查研究。以人体为研究对象的实验必须在无创的前提下进行,在实验中对受试者的身体可产生某些暂时性影响,但可以恢复。人体调查研究是以群体为对象进行的,在社区卫生保健系统中是常用的一种实验方法。

三、人体功能学的3个研究水平

(一) 细胞和分子水平的研究

本研究以细胞及其所含物质的分子为研究对象,研究其生命活动的基本原理及理化特性。各器官的功能是由构成该器官的各种细胞的特性所决定,而细胞的生理特性则是由构成细胞的各个分子特别是生物大分子的理化特性决定的。因此,要解开人体及其器官系统功能的奥秘,就必须从细胞和分子水平进行研究。如红细胞内富含血红蛋白,赋予了红细胞的运氧功能。在这个水平上进行研究和获取知识的学科称为细胞生理学或普通生理学。

(二) 器官和系统水平的研究

本研究以器官、系统为研究对象,研究其功能活动的发生、发展、影响因素及其在整体中的作用。如心脏是如何实现泵血功能的。在这个水平上进行研究和获取知识的学科称为器官生理学。

(三) 整体水平的研究

本研究以完整的机体为研究对象,观察和分析在各种生理条件下,完整机体与环境之间的关系及机体各器官系统之间的相互联系、相互影响和相互协调的规律,即用整体的观点,研究人体功能的整体性和综合性。如运动时机体各部分之间的相互作用及协调。

四、学习人体功能学的方法

(一) 静态与动态相联系

人类是经过长期进化发展而来的,现代人类的功能活动仍处在不断变化和发展的动态之中。不同年龄与性别、不同地区与生活条件、不同种族与个体等因素均能影响这种动态过程。而我们平时在学习中所观察的人体功能状态,都是某一阶段的静态形象或某一时刻的状

态。因此,该静态功能可能在不同个体或同一个体的不同阶段中有某些差异,这就要善于运用动态发展的眼光来分析,以便更好地理解这种差异存在的正常普遍性。

(二) 结构与功能相联系

构成人体的各种物质及细胞、组织、器官均有特定的功能,而它们的形态结构是功能的物质基础。如蛋白质、核酸、糖类、脂类等,均具有不同的结构,从而具有不同的功能。就同一种物质而言,当结构发生改变时,其功能也将作出相应的改变甚至丧失功能。如催化代谢反应的酶(一种蛋白质),它的催化能力决定着物质代谢的速度,机体对物质代谢的调节方式之一就是改变酶的结构,进而改变其催化能力。此外,功能的变化同样可影响形态结构的改变。如肌细胞具有收缩功能,而加强功能锻炼可使肌肉发达,长期卧床则导致肌肉萎缩、骨质疏松。因此,在学习中注意理解结构与功能的这种辩证关系,就能抓住要点,掌握规律。

(三) 局部与整体相联系

人体是由许多器官系统组成的统一体,任何器官与局部的功能活动都是整体不可分割的一部分,并与环境密切联系。我们学习人体功能学虽然是从研究个别器官的功能入手,但必须始终用对立统一的观点去看待各个器官、系统之间的相互关系与影响;注意从整体的观点来理解局部;同时善于从生物的、社会的、心理的方面来综合观察人体的生命活动。

(四) 理论与实践相联系

学习的目的是为了应用。学习人体功能学就是为了更好地认识人体,藉此为学习其他的医学理论及医学实践奠定基础。因此,学习时必须重视人体功能活动的基本特征及其规律,必须掌握与诊治疾病有关的功能。为了学好人体功能学,只有把理论与实践结合起来,把课堂讲授、书本知识、实验操作以及必要的临床应用结合起来,才能获得比较完整的人体功能学知识。

第二节 生命的基本特征

各种生物体虽然有多种生命现象,但科学家通过对各种生物体,包括对单细胞生物体以及高等动物基本生命活动的观察和研究,发现生命现象包括4种基本活动,即新陈代谢(metabolism)、兴奋性(excitability)、适应性(adaptability)和生殖(reproduction)。新陈代谢贯穿于生物体各种生命活动之中,兴奋性是一切生物体对环境变化发生兴奋反应的基本能力,适应性反映机体对环境变化的适应能力,而生殖则是生命延续的基本保证。

一、新陈代谢

机体在生命活动过程中,一方面不断地从外界环境中摄取营养物质,并将其转变成自身的组成成分,以实现生长、发育和组成成分的更新,同时储存能量,这称为同化作用(assimilation,又称合成代谢);另一方面体内自身的成分不断地被分解,转化为代谢终产物,并将其清除体外,同时释放能量供机体利用,这称为异化作用(dissimilation,又称分解代谢)。物质的合成与分解称为物质代谢,伴随着物质代谢的同时而发生的能量储存、释放、

转化和利用的过程称为能量代谢。这种机体与环境之间不断进行物质交换和能量转换基础上的自我更新过程，称为新陈代谢。新陈代谢是一切生物体最基本的表现。一旦生物体与周围环境之间的物质交换和能量转换停止，自我更新则不能进行，能量供应断绝，生命活动也就停止。如肢体绑扎止血带过久，由于远端肢体血液循环中断，将导致局部新陈代谢停止，该肢体就会引起坏死。在临床上，病人心跳呼吸停止，称临床死亡期，但细胞的新陈代谢仍存在一段时间。当细胞新陈代谢停止后，机体进入生物死亡期。所以，新陈代谢是机体生命活动的最基本特征。

二、兴奋性

（一）兴奋性的概念及反应的表现形式

机体或组织对刺激发生兴奋反应的能力或特性称为兴奋性。能引起机体或组织发生反应的各种环境变化称为刺激（stimulus），而机体或组织接受刺激后所出现的理化过程和生理功能的变化则称为反应（response）。

几乎所有的活组织或细胞都具有某种程度的对外界刺激发生反应的能力，只是反应的灵敏程度和反应的表现形式有所不同。在机体的各种组织中，神经、肌肉和腺体的兴奋性最高，称为“可兴奋组织”。它们对刺激的反应在神经组织表现为动作电位的产生和传导，在肌肉组织表现为收缩，在腺体表现为分泌，这是它们特殊功能的表现。归纳起来，组织对刺激的反应只有两种基本形式，即兴奋（excitation）和抑制（inhibition）。当细胞、组织或机体接受刺激后，由生理静息状态转变为活跃状态或生命活动由弱变强称为兴奋；反之，当细胞、组织或机体接受刺激后，由活动状态转变为生理静息状态或生命活动由强变弱称为抑制。如肾上腺素作用于心脏使心率加快为兴奋，乙酰胆碱作用于心脏使心率减慢为抑制。

（二）刺激引起兴奋的条件

刺激的种类很多，有物理性刺激、化学性刺激、生物性刺激，在人类还有社会因素和心理活动等构成的刺激。

实验表明，任何刺激要引起组织发生反应，必须在刺激的强度、刺激的作用时间和刺激的强度变化率（即刺激强度对于时间的变化率）3个刺激参数达到某一临界值。刺激的3个参数又可相互影响。当刺激的强度变化率固定时，在一定范围内引起组织兴奋所需的最小刺激强度，与这一刺激持续的时间呈反变关系。当刺激的作用时间和强度变化率足够时，引起组织兴奋所必需的最小刺激强度，称为阈强度，简称阈值（threshold）或刺激阈。阈强度可反映组织兴奋性的高低，两者呈反变关系，即阈强度愈大，说明组织兴奋性愈低，反之亦然。其刺激强度等于阈强度的刺激称为阈刺激（threshold stimulus），小于阈强度的刺激称为阈下刺激，大于阈强度的刺激称为阈上刺激。在所有的刺激中，电刺激的3个条件最易于控制，且可重复使用而不易损伤组织，所以是人体功能学实验和医疗实践中常用的刺激方法。

例如，“两快一慢”是肌内注射时的操作要领。“二快”是指进针快、拔针快，可缩短刺激的持续时间；“一慢”是指注药慢，可减弱刺激的强度变化率，这样就可以减轻病人在接受注射时的疼痛感觉。又如，高频电疗法，虽然电压很高，甚至达到上千伏，但因刺激时间很短，电流通过组织时只能产生热，却不引起触电的感觉，因此，具有理疗效果。

刺激引起组织产生的反应是兴奋还是抑制，取决于刺激的质、量以及组织当时的功能状态。不同强度的刺激可引起机体不同的反应。如疼痛刺激可以引起心率加快、血压升高等兴

奋的表现，而剧烈的疼痛则使心率减慢、血压下降等，产生抑制性表现。同样的刺激在机体不同的功能状态下反应也不相同。如人在不同精神状态下，对食物的反应就不同。

三、适应性

机体能按外部情况变化来调整内部各部分活动和关系的生理特性或能力称为适应性，包括行为适应和生理适应。行为适应常伴有躯体活动的改变，如机体遇到伤害性刺激而产生的躲避现象。生理性适应指身体内部的协调性反应，如生活在缺氧环境中的人，其血液中的红细胞和血红蛋白均增加。

四、生殖

机体生长发育到一定阶段后，产生与自己相似的子代个体的功能称为生殖或自我复制。通过生殖来延续生命。

第三节 机体与环境

机体的一切功能活动，与其内外环境的变化密切相关，并保持平衡协调。机体的生活环境包括内环境和外环境。

一、机体内环境与稳态

人体最基本的结构单位 and 功能单位是细胞。但大多数细胞并不与外界环境直接接触和进行物质交换，而是生活在体内的液体环境中。人体内的液体称为体液，约占人体体重的60%。其中约2/3分布于细胞内，称为细胞内液（intracellular fluid），是细胞进行代谢活动的场所；约1/3存在于细胞外，包括血浆、组织液以及少量的淋巴液、脑脊液、眼球内的房水等，称为细胞外液（extracellular fluid）。细胞新陈代谢所需的营养物质由细胞外液提供，细胞的代谢产物也排放到细胞外液中，然后通过细胞外液再与外环境进行物质交换。其中组织液直接浸浴全身组织细胞，并与细胞进行物质交换；血浆在全身血管内循环流动，是体内物质运输的主要媒介，它通过与组织液进行物质交换，同时又通过肺、肾、消化器官等与外环境沟通，一方面从外界摄取营养物质，另一方面清除体内代谢产物，以实现自我更新的需要。因此，细胞外液是细胞直接生活的液体环境，称为机体的内环境（internal environment）。

机体内环境的化学成分、理化性质并非固定不变，而是各种物质在不断转换中达到的相对平衡状态，即动态平衡状态。这种机体内环境理化特性保持相对平衡的状态，称为稳态（homeostasis）。目前稳态的概念已经扩大到某一细胞的功能、某一器官活动以至整体的功能相对稳定状态的维持。

内环境的相对稳定是细胞进行正常生命活动和新陈代谢的必要条件。由于新陈代谢本身将不断扰乱内环境稳态，外环境也会不断干扰稳态。因此，机体也必须通过各种生理活动的调节来维持稳态。