

全国普通医药中专教材

人体解剖生理学

全国普通医药中专教材建设委员会 组织编写

张恩德 主编 钟国隆 主审

中国医药科技出版社

登记证号：(京) 075 号

内 容 提 要

本书是全国普通医药中专规划教材，是化学制药工艺、中药制药工艺、医药商品经营及医用电子仪器等专业的基础课之一，它包括人体解剖学和生理学两部分内容。全书共分13章，30多万字，插图近200幅。

本书重视中专教材特色，突出实用性，贯彻“少而精”的原则。其特点为：将人体形态结构与功能活动紧密结合，并适当联系药理学知识和临床实际，阐明基本理论和基本知识，对循环、消化、泌尿、神经等系统的功能作了较系统的介绍。全书图文并茂，语言简洁易懂，可供医药普通中专在校学生、相应专业在职人员和自学者使用。

图书在版编目(CIP)数据

人体解剖生理学/张恩德主编. -北京：中国医药科技出版社，1999.8

全国普通医药中专教材
ISBN 7-5067-2112-0

I. 人… II. 张… III. 解剖学:生理学-专业学校-教材 IV. R324

中国版本图书馆CIP数据核定(1999)第31337号

中国医药科技出版社 出版
(北京市海淀区文慧园北路甲22号)
(邮政编码 100088)

河北省清城县印刷厂 印刷
全国各地新华书店 经销

开本 787×1092mm $\frac{1}{4}$ 印张 14 $\frac{3}{4}$
字数 325千字 印数 1—7000

1999年8月第1版 1999年8月第1次印刷

定价：21.00元

全国普通医药中专教材建设委员会名单

- 主任委员** 苏怀德 (中国医药教育协会常务副会长、原国家医药管理局科技教育司)
- 常务副主任委员** 王书林 (四川省医药学校)
- 副主任委员** 林锦兴 (山东省医药工业学校)
贾景华 (辽宁省医疗器械学校)
周晓明 (山西省中药材学校)
- 顾问** 齐宗韶 (广州市医药中等专业学校)
路振山 (天津市药科中等专业学校)
竺芝芬 (浙江省医药学校)
- 委员** 左淑芬 (河南省医药学校)
缪立德 (湖北省制药工业学校)
夏海云 (湖南省医药学校)
谢淑俊 (北京市医药器械学校)
贾江峰 (江西省医药学校)
唐介眉 (江苏省医药学校)
周琦 (安徽省医药学校)
周慧君 (上海市医药学校)
徐文强 (江苏省药科学校)
沃联群 (浙江省医药学校)
梁向东 (广州市医药中等专业学校)
汤浚溪 (天津市药科中等专业学校)
杨群华 (广东省医药学校)
缪存信 (福建省医药学校)
- 秘书** 刘佳 (四川省医药学校)

前 言

我国普通医药中等专业教育兴起于 20 世纪 50 年代。以后历经曲折，有一定进步。80 年代以来，在改革开放国策的指引下始获得巨大发展。历年来所培养的大量人才在推动全国医药事业的持续发展起到了重要作用。

但是，几十年来医药中专教育一直缺少自己的规范化教材，长期存在着靠借用其他专业或其他层次教材应付教学急需的尴尬被动局面。原国家医药管理局科技教育司履行“指导全国药学教育”和“为基层服务”的职责，应各省普通医药中专学校的要求，于 80 年代后期开始组织各校共同编写教材，以解决各校之急需。经过几年实践，有关普通医药中专教材建设的规章制度日趋完善，遂于 1998 年正式成立全国普通医药中专教材建设委员会。该委员会隶属于中国医药教育协会的二级组织——职业技术教育委员会。本系列教材编写的基本依据是原国家医药管理局科技教育司颁布的全日制普通医药中等专业学校“指导性教学大纲汇编”（医药类专业，1997 年 7 月），同时根据中等职业教育的改革发展和各地区的办学条件及对人才需求的差别，体现了一定的灵活性。

全国普通医药中专教材建设委员会的指导思想是：认真贯彻党的教育方针和职业教育法，面向 21 世纪，根据中等职业教育教学改革精神，搞好医药中专教材建设工作。教材建设的基本过程是：各校根据教学需要提出急需编写的教材建议；委员会从各校建议中确定分阶段编写的教材品种；各校根据委员会制订的对主编和参编人员的要求，申报主参编人员；经教材建设委员会审定，择优组成各门教材编写队伍。编写过程实行主编负责制，同时每门教材特聘主审一人，其主要职责是审定教材业务内容以保证质量。各校对教材工作均高度重视，纷纷派出优秀教师参加编写，中国医药科技出版社也给予了大力支持，才使得本系列教材建设能在较短时间内完成。

经各校共同努力，第一阶段编写的 12 门教材、第二阶段编写的 14 门教材进展顺利，均将按计划供应教学使用。今后还将按实际需要组织第三阶段教材建设和若干教学参考书的编写，使新编写的中等教材形成较为完整的系列。这些工作在医药中等教育发展历史上具有首创意义，它对规范教材规格、确保教学质量、提高师资水平以及促进校际交流和团结都将会发挥重要作用。但本系列教材建设缺乏经验，时间又紧，因此某些部分略显粗糙是很难避免的，其质量如何也有待教学实践检验。教材建设委员会将组织制订教材质量评估体系，逐步开展教材评估和评优工作，以利于进一步的修订。

本套教材虽为中专教材，但也注意到与全国执业药师资格考试有关内容的衔接，不仅适合于普通医药中专教学之需，也适合对在职人员进行中等职业培训及有志自学者学习之需。

竭诚欢迎广大读者提供宝贵意见。

全国普通医药中专教材建设委员会

1999 年 2 月

编写说明

本书是由全国普通医药中专教材建设委员会统一组织编写的规划教材，供医药普通中专的化学制药工艺、中药制药工艺、医药商品经营及医用电子仪器等专业使用，也可作为医药职工培训教材。

全书共分十三章，由江苏省药科学学校季常新老师编写第一、五、八章；天津市药科中等专业学校孙庆喜老师编写第二、三章；江苏省医药学校刘福明老师编写第四、六、九章；辽宁省医疗器械学校付晓春老师编写第七、十、十二、十三章；河南省医药学校张恩德老师编写第十一章。张恩德老师对全书进行了统稿，解放军北京医学高等专科学校钟国隆教授担任主审。

本教材以原国家医药管理局1997年颁布的《人体解剖生理学指导性教学大纲》为依据，在编写过程中，遵照全国普通医药中专教材建设委员会的要求，尽力使教材内容体现思想性、科学性、启发性、先进性和适用性，并努力贯彻“少而精”的原则，力求突出中专教材的特点，注意理论联系实际，便于学生理解和掌握。

本书在编写过程中，自始至终得到了全国医药中专教材建设委员会、河南省医药学校及参编人员所在学校的大力支持和帮助，钟国隆教授对本书的内容安排提出了许多宝贵意见和建议，特在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

1999年5月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 人体解剖生理学的研究内容和方法	1
一、人体解剖生理学的研究内容	1
二、人体解剖生理学的研究方法	2
三、人体解剖生理学与医药学的关系	2
第二节 人体的基本结构	3
一、解剖学姿势及常用方位术语	3
二、人体的结构	4
第三节 生命活动的基本特征	5
一、新陈代谢	5
二、兴奋性	5
三、适应性	6
第四节 人体的内环境与稳态和人体功能活动的调节	6
一、人体的内环境与稳态	6
二、人体功能活动的调节	6
复习思考题	9
第二章 细胞和基本组织	10
第一节 细胞的结构和增殖	10
一、细胞的结构	10
二、细胞的增殖	14
第二节 细胞的基本功能	15
一、细胞膜的主要功能	15
二、细胞的生物电现象	17
三、骨骼肌细胞的收缩功能	21
第三节 基本组织	27
一、上皮组织	27
二、结缔组织	29
三、肌组织	32
四、神经组织	33
复习思考题	36
第三章 运动系统和皮肤	37
第一节 运动系统	37
一、骨	37

二、骨连结	39
三、骨的分布与组成	40
四、肌肉	43
第二节 皮肤	47
一、皮肤的结构	47
二、皮肤的附属器	48
三、皮肤的生理功能	49
四、皮肤的再生愈合	49
复习思考题	49
第四章 血液	51
第一节 概述	51
一、血液的组成及一般理化特性	51
二、血液的功能	52
第二节 血浆	53
一、血浆的成分	53
二、血浆的渗透压	54
第三节 血细胞	54
一、红细胞	54
二、白细胞	56
三、血小板	57
第四节 血液凝固和纤维蛋白溶解	58
一、血液凝固	58
二、纤维蛋白溶解	60
第五节 血量、血型 and 输血	61
一、血量	61
二、血型	61
三、输血	62
复习思考题	62
第五章 循环系统	63
第一节 心	64
一、心的解剖	64
二、心的功能	69
第二节 血管	80
一、血管的组织解剖	80
二、血管的功能	85
第三节 心血管活动的调节	91
一、神经调节	92
二、体液调节	95

第四节	淋巴系统	96
一、	淋巴管道	96
二、	淋巴器官	97
复习思考题	99
第六章	呼吸系统	100
第一节	呼吸系统的组成及其基本结构	100
一、	呼吸道	100
二、	肺	103
三、	胸膜及胸膜腔	104
第二节	肺通气	104
一、	肺通气的原理	104
二、	肺容量与肺通气量	106
第三节	气体交换和运输	108
一、	气体交换	108
二、	气体在血液中的运输	109
第四节	呼吸运动的调节	111
一、	呼吸中枢	111
二、	呼吸的反射性调节	112
复习思考题	112
第七章	消化系统	113
第一节	消化系统的组织解剖结构	113
一、	消化管	113
二、	消化腺	117
三、	腹膜	120
第二节	消化系统的功能	120
一、	机械消化	120
二、	化学消化	123
三、	吸收	125
第三节	消化器官活动的调节	128
一、	神经调节	128
二、	体液调节	129
复习思考题	130
第八章	体温	131
第一节	人体正常体温及其波动	131
一、	体温的正常值	131
二、	体温的正常波动	131
第二节	产热和散热	132
一、	体热的来源	132

二、产热方式·····	133
三、散热方式·····	133
四、散热的调节反应·····	134
第三节 体温调节·····	135
一、温度感受器·····	135
二、体温调节中枢·····	135
三、体温调节的机制·····	136
复习思考题·····	136
第九章 泌尿系统·····	137
第一节 肾的解剖·····	137
一、肾的形态、位置和结构·····	137
二、肾的显微结构·····	137
三、肾的血液循环·····	140
第二节 尿的生成过程·····	141
一、肾小球的滤过作用·····	141
二、肾小管与集合管的重吸收作用·····	142
三、肾小管和集合管的分泌作用·····	143
四、影响尿生成的因素·····	144
第三节 尿液的浓缩和稀释·····	145
一、尿液浓缩的结构基础——肾髓质高渗梯度·····	145
二、尿液浓缩和稀释的过程·····	146
第四节 尿的排放·····	147
一、输尿管、膀胱、尿道的构造·····	147
二、膀胱和尿道的神经支配·····	147
三、排尿反射·····	147
四、排尿异常·····	147
复习思考题·····	148
第十章 感觉器官·····	149
第一节 视器——眼·····	149
一、眼的解剖结构·····	149
二、眼的功能·····	151
第二节 前庭蜗器——耳·····	153
一、耳的解剖结构·····	153
二、耳的功能·····	155
复习思考题·····	156
第十一章 神经系统·····	157
第一节 概述·····	157
一、神经系统的分布·····	157

二、神经系统的常用术语·····	157
第二节 中枢神经系统·····	158
一、脊髓·····	158
二、脑·····	159
三、脑和脊髓的被膜、脑脊液及血脑屏障·····	164
第三节 周围神经系统·····	166
一、脊神经·····	166
二、脑神经·····	169
三、自主神经·····	170
第四节 中枢神经活动的一般规律·····	173
一、神经元之间的信息传递·····	173
二、神经递质·····	175
三、中枢神经元间的联系方式·····	178
四、中枢抑制·····	178
第五节 神经系统的感觉功能·····	179
一、感受器·····	179
二、感觉传导路·····	180
三、感觉投射系统·····	181
四、大脑皮质的感觉分析功能·····	182
五、痛觉·····	183
第六节 神经系统对躯体运动的调节·····	183
一、脊髓对躯体运动的调节·····	183
二、脑干对肌紧张的调节·····	184
三、小脑对躯体运动的调节·····	185
四、大脑对躯体运动的调节·····	186
第七节 神经系统对内脏活动的调节·····	187
一、自主神经的主要功能和特征·····	187
二、各级中枢对内脏活动的调节·····	189
第八节 脑的高级功能与电活动·····	191
一、条件反射·····	191
二、人类大脑皮质活动的特征·····	191
三、大脑皮质的电活动·····	192
四、觉醒与睡眠·····	193
复习思考题·····	194
第十二章 内分泌系统·····	196
第一节 概述·····	196
一、内分泌腺和内分泌系统·····	196
二、激素·····	196

第二节 下丘脑与垂体·····	198
一、垂体的位置、形态与结构·····	198
二、下丘脑-腺垂体系统·····	199
三、下丘脑-神经垂体系统·····	201
第三节 甲状腺·····	202
一、甲状腺的位置、形态和结构·····	202
二、甲状腺激素·····	202
第四节 甲状旁腺和降钙素·····	204
一、甲状旁腺及其激素·····	204
二、降钙素·····	205
三、甲状旁腺素和降钙素的调节·····	205
第五节 胰岛·····	205
一、胰岛的形态与结构·····	205
二、胰岛分泌的主要激素·····	205
第六节 肾上腺·····	206
一、肾上腺皮质·····	206
二、肾上腺髓质·····	209
复习思考题·····	210
第十三章 生殖系统·····	211
第一节 男性生殖系统·····	211
一、男性生殖系统的组成和结构·····	211
二、睾丸的功能·····	212
第二节 女性生殖系统·····	213
一、女性生殖系统的组成和结构·····	213
二、卵巢的功能·····	216
三、月经周期·····	217
复习思考题·····	218
主要参考文献·····	219

第一章 绪 论

第一节 人体解剖生理学的研究内容和方法

一、人体解剖生理学的研究内容

人体解剖生理学包括人体解剖学和人体生理学两门学科。人体解剖学是研究正常人体形态结构的科学。人体生理学是研究人体生命活动规律的科学。人体生理学是以人体解剖学为基础的。

人体解剖学是一门古老的形态科学。解剖一词含有分割、切开的意思。远在两千多年以前，我国古代医著《灵枢经》中就已经有了“解剖”二字的记载。直到现在这种持刀切割的方法仍然是研究人体形态结构的基本方法之一。由于科学技术和研究方法的进展，解剖学的研究范围逐渐扩大和加深，门类增多，广义的解剖学包括解剖学、组织学、细胞学和胚胎学，其中，解剖学又可分为系统解剖学和局部解剖学。系统解剖学把人体从事一个共同功能活动的若干器官定为一个系统，按功能系统阐述人体器官的形态结构，一般所说的解剖学就是指系统解剖学。局部解剖学是在系统解剖学的基础上，就身体某一局部，由浅到深，重点研究各器官结构的形态及其相互位置关系的解剖学。

人体生理学是研究正常人体各种生命活动产生的现象、规律、原理和条件，以及体内外环境变化对它们的影响。由于人体的功能十分复杂，并且人体的结构又可以分为许多层次（细胞→组织→器官→系统→整体），因此，研究人体的生理功能可以从不同的结构水平出发。目前人体生理学的研究内容大致可以分为三个不同水平：

1. 细胞、分子水平

细胞是构成人体的最基本结构和功能单位。因此，整个人体的生命活动或器官系统的功能活动都与其基本的结构功能单位——细胞的功能活动有关，而细胞的功能活动又与构成细胞的各个物质分子的理化特性有关。为了研究各器官活动的本质和产生的机制，还要深入到细胞的亚微结构和分子水平，来探讨生命活动的基本过程，有关这方面的研究内容称为细胞生理学或分子生理学。

2. 器官、系统水平

研究体内各个器官、各个系统活动的规律、影响因素及其活动的调节，以及它在整体生命活动中的意义和作用。例如，心是一个器官，它的功能就是通过有规律的跳动，把血液“泵”到动脉里。我们就要研究心跳即收缩和舒张的规律，以及这些规律在体内受哪些因素的影响等。有关这方面的研究内容称为器官生理学。

3. 整体水平

人体的正常生命活动，首先是人体作为一个完整的统一体而存在，同时，人体的生

生命活动与周围环境也是密切联系的。环境的变化会影响人体的生命活动，人体的生命活动必须与环境变化相适应。整体水平的研究就是研究完整人体内各个系统之间的相互联系以及完整人体与外环境之间的协调统一关系。

二、人体解剖生理学的研究方法

解剖学是借助解剖手术器械切割尸体的方法，用肉眼观察各部分的位置、形态和结构的科学。人体生理学是一门实验性科学，生理学知识来自对生命现象的客观观察和科学实验。观察主要是指在不损害人体健康的条件下，观察、记录和分析某些功能活动的客观表现。例如，观察正常人群安静时的血压值、脉搏频率和呼吸频率等。而生理实验，一般人人工地创造一定条件，对生命活动进行观察，并探讨其机制。由于进行这种研究会给人体造成一定的损害，甚至危及生命，因此一般都用动物作为实验对象。人与动物虽然有许多相似的结构和功能，但在应用动物实验获得资料来探讨人体的生理功能时，必须考虑到人与动物的差别，决不能把动物实验结果简单地套用在人体上。

生理学的动物实验法可分为急性实验和慢性实验两类。其中，急性实验又可分为在体和离体两种。

1. 急性实验法

(1) 在体实验法 又叫活体解剖实验法，即在麻醉或破坏动物大脑的条件下进行解剖，暴露所要研究的器官组织，进行实验研究的方法。例如，对胃肠运动、胆汁分泌、泌尿活动的研究等。

(2) 离体实验法 即离体细胞、组织、器官实验法。此方法是从动物体内取出所要研究的器官或组织，置于适宜的人工环境中，保持它的生理功能进行研究。目前，已经运用细胞分离培养技术，深入研究细胞各亚微结构的功能和细胞内生物分子的各种理化变化。

急性实验法的优点是可以较严格地控制实验条件，排除非观察因素的干扰，直接、细致地研究细胞、器官或系统的生理功能；其缺点是实验结果未必能如实反映正常整体的功能活动规律。

2. 慢性实验法

在无菌条件下对健康动物进行手术，暴露要研究的器官（如消化管各种造瘘术）或摘除、破坏某一器官（如切除某一内分泌腺），待手术创伤恢复后，在清醒及正常生活状态下，观察、研究整体中某一器官或部位的功能。这种方法的优点是动物处于清醒状态，可较长时间进行观察，所得实验结果较接近于正常整体状态，但实验方法较复杂，影响因素较多。

三、人体解剖生理学与医药学的关系

人体解剖学和人体生理学是现代医药学的基础学科之一，而且也是病理学、药理学、微生物学、生物化学等的重要基础课。只有了解和掌握人体正常的生命活动规律，才能理解和掌握人体异常时的生命活动规律，对患病时所发生的一切病理现象才能理解，并通过医务人员和患者的主观努力，使异常向正常方面转化，同时在防治疾病的过程中，又

不断的提出新的课题，推动生理学研究向纵深发展。这样，我们才能在防病治病、寻找新药和研究药物的毒理、药理作用时掌握主动权，推动临床医学和药学的迅速发展。

第二节 人体的基本结构

一、解剖学姿势及常用方位术语

1. 解剖学姿势

解剖学所采用的标准姿势是：人体直立，两眼向前平视，两臂自然下垂，掌心向前，两脚并拢，脚尖向前（图 1-1）。在观察尸体或标本时，不论是整体或离体，原位或变位，都应按标准姿势的规定，说明各部的位位置及其相互关系。

2. 轴

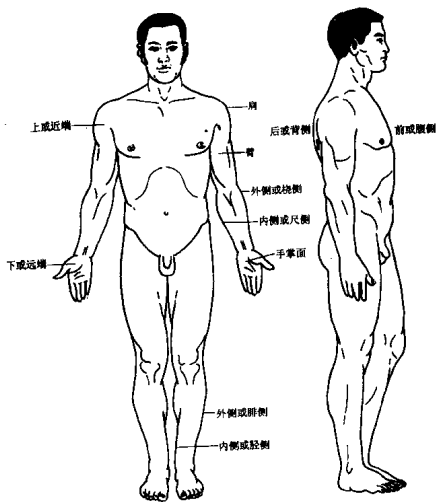


图 1-1 解剖学姿势和方位

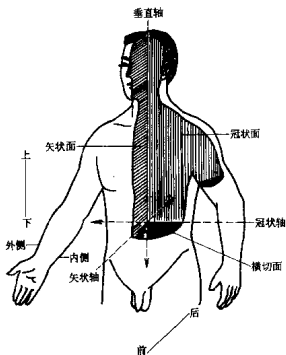


图 1-2 人体的轴和面

轴(图 1-2)是通过人体某部分或某结构的假想线,其与关节运动有密切关系。人体有三种互相垂直的轴。

(1)垂直轴 垂直于地面,呈上下方向的轴。

(2)矢状轴 前后方向的水平轴,与垂直轴直角相交。

(3)冠状轴 左右方向的水平轴,与上述两轴垂直相交。

3. 面

将人体分为 3 个假想的面(图 1-2):

(1)矢状面 于前后方向将人体分成左右两部分的纵切面称为矢状面,其通过正中线的称为正中矢状面。

(2)冠状面 于左右方向将人体分成前后两部分的纵切面,又称额状面。

(3)横切面 与矢状面、冠状面相

垂直,将人体分成上下两部分的切面,又称水平面。

若以器官本身为准,沿其长轴所作的切面为纵切面,与长轴垂直的切面为横切面。

4. 方位

(1)上和下 近头者为上,近足者为下。

(2)近和远 多用于表示四肢的空间关系,凡连接躯干的一端为近侧,远离者为远侧。

(3)前和后 近腹者为前,也称腹侧,近背者为后,也称背侧。

(4)内侧和外侧 近正中矢状面者为内侧,远离正中矢状面者为外侧。前臂的内侧又称尺侧,前臂的外侧又称桡侧。小腿的内侧又称胫侧,小腿的外侧又称腓侧。

(5)内和外 是表示与空腔相互位置关系的术语。在腔内或与腔的距离较近者为内,在腔外或与腔的距离较远者为外。

(6)浅和深 近体表或器官表面者为浅,反之为深。

二、人体的结构

人体结构和功能的基本单位是细胞,它能完成一切生命活动,包括代谢、呼吸、消化、排泄、生殖等生理过程。细胞之间存在一些不具细胞形态的物质,称为细胞间质。许多形态和功能相似的细胞和细胞间质,结合在一起构成组织。人体有四种基本组织,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。

由几种不同的组织结合成具有一定形态和功能的结构,称为器官,如心、肺、肾和

胃等，若干器官联合在一起完成某一方面的生理功能，便构成一个系统。各个系统在神经、体液的调节下，彼此联系，互相协调，构成一个完整的人体。

人体共有八大系统：

运动系统 包括骨、骨骼肌、骨连结等。

神经系统 包括脑、脊髓、脑神经和脊神经等。

循环系统 包括心、血管、淋巴器官、淋巴管等。

呼吸系统 包括鼻、咽、喉、气管、支气管和肺等。

消化系统 包括口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠等消化管及消化腺等。

泌尿系统 包括肾、输尿管、膀胱及尿道等。

生殖系统 男性包括睾丸、副睾、输精管、精囊腺、前列腺及外生殖器。女性包括卵巢、输卵管、子宫、阴道、乳房及外生殖器。

内分泌系统 包括脑垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、胰岛等内分泌腺及散在的内分泌细胞。

除此之外，人体还有皮肤和感觉器官。皮肤是人体最大的器官之一，内有汗腺、皮脂腺和毛发等。感觉器官包括视觉器官、听觉器官、嗅觉器官和味觉器官等。

第三节 生命活动的基本特征

既然生理学研究的是生命活动，那么什么是生命？生命（指所有有生命的物体）活动的基本特征又是什么呢？

一、新陈代谢

从病毒这样简单的生物体到复杂的人体，都需要不断地从周围环境中摄取营养物质，并将这些物质转变为自身的组成物质（同化作用）；同时，自身的组成物质又不断的分解，所分解的最终产物又不断地排泄到周围环境中去（异化作用）。物质分解时释放能量，物质合成时要吸收能量，因此，-新陈代谢过程中既有物质变化，又有能量变化，前者叫物质代谢，后者叫能量代谢。综上所述，新陈代谢是指新的物质不断替代旧的物质的过程，包括物质代谢和能量代谢两个方面。新陈代谢是生命活动的基础和最基本的特征，具体表现为同化作用和异化作用。新陈代谢一旦停止，生命活动立即停止。

二、兴奋性

生命活动的另一个基本特征是具有兴奋性。兴奋性是指人体感受刺激时产生反应的能力。能引起人体或其细胞、组织、器官产生反应的环境变化称为刺激。它包括物理因素、化学因素、生物因素、社会因素、精神因素等引起的刺激。刺激引起人体、细胞、组织、器官的代谢改变及其外部活动表现称为反应。刺激与反应是生理学常用的一对密切联系的重要术语，一般地说，人体的反应都是由某种刺激所引起的。神经细胞、肌细胞、腺细胞对刺激发生反应的能力比其它细胞强，反应的表现明显而且迅速，即兴奋性较高，这些细胞称为可兴奋细胞。

从外部活动表现来看，人体对刺激发生反应的表现形式有两种：一种是由相对静止状态转变为活动状态，或者活动状态由弱变强，称之为兴奋；另一种是由活动状态转变为相对静止状态，或者活动状态由强变弱，称之为抑制。例如，刺激心交感神经使心跳加强、加快即为兴奋，刺激心迷走神经使心跳变弱、减慢即为抑制。刺激引起的反应是兴奋还是抑制，取决于刺激的质和量，也与人体当时所处的功能状态有关。例如，刺激交感神经使有孕子宫收缩（兴奋），而使无孕子宫舒张（抑制）。人体对环境变化，有的产生兴奋反应，有的产生抑制反应，这样才能更好地适应环境的变化。

三、适应性

人体对环境的变化不仅能产生反应，而且能使人体自身或某个部分在功能与结构上产生适应于环境条件的变化，使人体在环境的变化中仍然保持自己的生存，人体这种对周围环境的变化能产生适应的能力称为适应性。它是以兴奋性为基础的。例如，人体在炎热环境中，是利用汗腺分泌汗液来保持体温的恒定的（汗液的蒸发能降低体温）。

适应性是在动物进化过程中发展起来的，动物愈高等，对环境的适应愈完善，人类不仅是被动地适应环境，而且还能主动地改造环境以满足自己的生理需要。

第四节 人体的内环境与稳态和人体功能活动的调节

一、人体的内环境与稳态

人体绝大部分细胞并不直接与外环境接触，而是浸浴在细胞外液中，构成细胞生活的液体环境，生理学把细胞外液称之为人体的内环境，以区别于人体所生存的外环境。

人体的细胞外液约占体液的 1/3，主要包括组织液、血浆、淋巴液、脑脊液等。其中，组织液占细胞外液的 4/5，它能直接与细胞进行物质交换；另 1/5 主要是在心、血管内的血浆，它沿心、血管循环至全身，是体内物质运输的主要媒介。血浆既可通过毛细血管壁与组织液进行物质交换。又通过一些渠道与外环境沟通。这样既实现了细胞与外环境之间的物质交换，也维持了内环境理化特性的稳定，如温度、渗透压、酸碱度、各种离子成分等的相对稳定，为细胞提供了适宜的生活环境。

内环境的理化特性并不是固定不变的，而是在微小变动中维持相对恒定状态，这种内环境的相对恒定状态称为稳态。稳态的概念虽然最初用来描述内环境理化特性的相对恒定，实际上各种生命系统，包括细胞、器官、系统乃至整个人体，它们的功能活动通常也都是在变化着的内、外环境中保持着相对的恒定，只在一定的范围内变动，这些也是稳态的表现。稳态的维持，是各种调节机制发挥作用的结果。内环境的相对稳定，是体内各细胞、器官进行正常功能活动的基础。当稳态难于维持时，新陈代谢将不能正常进行，甚至危及生命。

二、人体功能活动的调节

人体对外环境变化的适应和人体内环境稳态的维持都是通过人体功能活动的调节来