

人体机能学

人 体 机 能 学

（ 试 用 教 材 ）

青 岛 医

一 九 七 三 年 十 一 月

毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。

把医疗卫生工作的重点放到农村去。

前 言

遵照毛主席关于“**课程设置要精简**”、“**教材要彻底改革**”的教导，从党的教育方针、卫生工作方针和医学教育的培养目标以及当前的实际情况出发，将生理学和生物化学的基本内容组成新的体系，编写成这本《人体机能学》试用教材。

《人体机能学》是一门医学基础课。它的基本任务是用辩证唯物主义观点认识、解释和概括生命现象和人体各种机能活动的规律，为工农兵学员学习医学专业和将来的工作打下基础。

在教材编写过程中，遵照毛主席关于“**认真看书学习，弄通马克思主义**”的教导，学习了马列著作和毛主席有关教育革命的论述，批判了旧教材的旧体系和封、资、修的余毒；总结了近几年来自己的实践，学习了兄弟院校的先进经验，进行了调查研究，本着“少而精”和有利于同学自学的原则精选了教材内容；注意使理论与实践相结合，在实践的基础上着重向理论方面学习；并尽可能地吸取广大工农兵群众在与疾病斗争中所积累的丰富经验和反映国内外理论研究的新成就以及中西医结合的新成果；力求使教材能符合革命性、先进性和实践性的要求。

本教材主要供医本科教学使用，同时兼顾人体机能学师资班的需要；因此，在取材方面除本科必学的内容外，还有一部分“缩排”内容（标有“【】”符号的文字和标有“※”符号的结构式、表格等）供师资班学习和本科参考。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够和经验不足，这本试用教材仍会有很多缺点和错误，希望同志们批评指正，以便进一步修改提高。

目 录

第一章 绪 论

- 第一节 人体机能学的性质与任务..... 1
- 第二节 生命特征和机能活动表现..... 1
 - 一、生命特征..... 1
 - 二、机能活动的基本表现——兴奋和抑制..... 3
- 第三节 人体机能活动的对立统一性及其调节..... 4
 - 一、机能活动的对立统一性..... 4
 - 二、人体机能活动的调节..... 5

第二章 人体机能活动的物质基础

- 第一节 蛋白质..... 8
 - 一、蛋白质的组成与结构..... 8
 - 二、蛋白质的性质..... 15
 - 三、蛋白质的分类..... 17
- 第二节 酶..... 18
 - 一、酶的化学组成..... 18
 - 二、酶的专一性及催化作用..... 19
 - 三、影响酶作用的因素..... 20
 - 四、酶的命名及分类..... 24
 - 五、酶在医疗上的应用..... 26
- 第三节 核酸..... 28
 - 一、组成与结构..... 28
 - 二、重要的单核苷酸..... 32
- 第四节 维生素..... 37
 - 一、水溶性维生素..... 38
 - 二、脂溶性维生素..... 41
 - 三、维生素缺乏的原因..... 44

第三章 消化与吸收

- 第一节 消化..... 45
 - 一、口腔内的消化..... 45
 - 二、胃内的消化..... 46
 - 三、小肠内消化..... 49
 - 四、大肠内的消化..... 51

- 第二节 吸收..... 52
 - 一、吸收原理..... 52
 - 二、吸收部位——小肠及其结构基础..... 53
 - 三、各类物质的吸收..... 54
- 第三节 消化机能的调节..... 56
 - 一、消化机能的神经调节..... 57
 - 二、消化机能的体液性调节..... 59
- 第四节 消化管机能异常的主要表现..... 60
 - 一、呕吐..... 60
 - 二、腹泻的病理生理原理..... 60

第四章 糖类的代谢

- 第一节 糖元的生成及其代谢转变..... 62
 - 一、糖元的生成..... 62
 - 二、糖元的分解..... 62
 - 三、糖元异生作用..... 65
 - 四、糖元生成和转变的生理意义..... 65
- 第二节 血糖..... 65
 - 一、血糖的来源和去路..... 65
 - 二、血糖的正常水平及其生理意义..... 67
 - 三、耐糖现象..... 68
- 第三节 糖在体内的氧化..... 69
 - 一、有氧氧化..... 69
 - 二、无氧氧化..... 72
 - 三、直接氧化..... 75
- 第四节 糖类代谢的生物学意义..... 78
 - 一、供应能量..... 78
 - 二、产生供氢体, 参与体内物质的合成代谢..... 79
 - 三、转变为糖的衍生物构成组织成分和粘多糖..... 79

第五章 脂类的代谢

- 第一节 脂肪的储存、运输、动员和改造..... 81

第二节 真脂的分解与合成	82
一、真脂的分解代谢	82
二、真脂的合成代谢	85
第三节 类脂的代谢	88
一、磷脂的代谢	88
二、胆固醇的代谢	89
第四节 脂类的生物学意义	93
一、供给机体所需要的能量	93
二、构成组织的组成成分	93
三、作为脂溶性维生素的溶剂	94
四、保护作用	94

第六章 蛋白质的代谢

第一节 氮平衡和蛋白质的营养价值	95
一、氮平衡	95
二、食物蛋白质的营养价值	96
三、食物蛋白质的互补作用	96
第二节 氨基酸的一般代谢过程	96
一、转氨基作用与脱氨基作用	97
二、氨的代谢转变	99
三、 α -酮酸的代谢转变	102
第三节 某些氨基酸的特殊代谢及其意义	103
一、巯基及其意义	103
二、一碳基团的生成及其意义	105
三、某些含氮化合物的合成及其意义	107
四、某些有机胺的生成及其意义	108
第四节 蛋白质的生物学意义	111

第七章 核酸的代谢及其生物学作用

第一节 核酸的合成代谢与分解代谢	112
一、核酸的合成代谢	112
二、核酸的分解代谢	114
第二节 核酸的生物学作用	115
一、核酸在蛋白质生物合成中的作用	115
二、核酸在遗传中的作用	118
三、核酸与病毒的致病作用	123

第三节 某些药物对核酸生物学作用的影响	124
一、抗核酸代谢物	124
二、烷化剂	126
三、抗菌素	126

第八章 生物氧化与能量

第一节 生物氧化	128
一、二氧化碳的生成	128
二、水的生成	129
三、能量的产生及利用	133
第二节 基础代谢	135
一、基础代谢的概念	135
二、测定基础代谢的原理	136
第三节 体温	139
一、人体的正常体温及其变异	139
二、产热和散热过程	141
三、体温调节	143
四、体温的异常变化	144
五、高、低温环境中的劳动保护	145

第九章 物质代谢间的关系及细胞代谢的内源性调节

第一节 物质代谢的相互关系	146
一、共性与个性	146
二、相互转变	147
三、相互依赖	148
四、控制与反馈	148
第二节 细胞代谢的内源性调节	150
一、酶在细胞内的集中存在与隔离分布的调节作用	150
二、酶催化反应速度的控制	151

第十章 血液

第一节 血液的组成及化学成分	156
一、血液的组成	156
二、血液的化学成分	157
第二节 血细胞	157
一、红细胞	157
二、白细胞	164
三、血小板	166

第三节 血浆蛋白及血液非蛋白含氮化合物	167
一、血浆蛋白	167
二、血液非蛋白含氮化合物	169
第四节 血量与血型	170
一、正常人的血量与失血	170
二、血型	170
第五节 凝血与抗凝血	173
一、血液凝固	173
二、抗凝血	176
三、加速凝血与抗凝血的方法	177

第十一章 血液循环——心脏机能

第一节 心肌特性	179
一、心肌特性	179
二、影响心脏活动的因素	182
第二节 心脏射血机能	183
一、心动周期	183
二、心脏射血	184
三、心音	187
第三节 心输出量	189
一、心输出量及其正常变动	189
二、影响心输出量的因素	189
三、心储备力量	190
第四节 心脏生物电现象	190
一、心肌纤维的生物电现象	191
二、正常心电图及其原理	192
三、正常心电图产生的原理	193

第十二章 血液循环——血管机能

第一节 血液流动的流体力学原理	198
一、基本概念	198
二、血流量、血压及阻力的相互关系	199
三、血流量与血压、血液粘滞性、血管长度及血管口径的关系	199
四、各段血管血流速度与各段血管横断面积的关系	200
五、各段血管血压与血流概况	200
第二节 动脉	201
一、动脉血压及其正常值	201

二、动脉血压的形成及其影响因素	202
三、动脉血压及血管口径对器官血流量的影响	205
四、动脉脉搏	205
第三节 毛细血管和微循环	207
一、微循环的结构	207
二、微循环的机能特点	207
三、影响微循环机能的主要因素	209
第四节 静脉	210
一、静脉血压	210
二、影响静脉血回流的因素	210

第十三章 血液循环——循环机能的调节与个别器官的循环

第一节 循环机能的调节	212
一、心脏、血管活动的中枢及神经支配	212
二、心脏及血管活动的反射性调节	215
三、体液调节	219
四、失血时循环机能的调节	220
第二节 个别器官的循环	220
一、冠状循环	220
二、肺循环	222
三、脑循环	222

第十四章 呼吸

第一节 通气机能	224
一、呼吸道的构造	224
二、呼吸运动	225
三、呼吸运动时肺内压与胸膜腔内压的变化	227
四、肺通气量与肺通气功能的测定	230
第二节 换气机能	233
一、气体交换	233
二、气体运输	235
第三节 呼吸运动的调节	239
一、正常呼吸节律的维持	241

二、血液化学成分对呼吸运动的影响	244
三、其它与呼吸有关的反射活动	245
四、大脑皮层对呼吸运动的调节	245

第十五章 尿的生成与排放

第一节 肾脏的生尿机能	246
一、肾结构特点	246
二、尿的生成	248
三、肾脏清除率	253
第二节 尿的输送、贮存与排放	254
一、尿的输送与贮存	254
二、尿的排放	255
第三节 尿的成分与性质	256
一、尿量和尿的特性	256
二、尿的化学成分	257
三、病理状态下尿的异常成分	258

第十六章 水和无机盐

第一节 水	259
一、水在体内的分布及其存在形式	259
二、水的作用	260
三、水的摄入与排出	261
第二节 钾、钠、氯	263
一、钾(K)	263
二、钠(Na)	264
三、氯(Cl)	265
第三节 钙、磷、镁、氟	266
一、钙(Ca)	266
二、磷(P)	267
三、镁(Mg)	268
四、氟(F)	269
第四节 铁、铜、钴	270
一、铁(Fe)	270
二、铜(Cu)	271
三、钴(Co)	272
第五节 硫、碘、锌、钼、锰	272
一、硫(S)	272
二、碘(I)	273
三、锌(Zn)、锰(Mn)、钼(Mo)	274

第十七章 体 液

第一节 功能单位	275
一、克分子与当量	276
二、渗透克分子量(渗量)	277
三、氢离子浓度	278
第二节 体液的组成及其之间的交流	279
一、体液的组成	279
二、各部分体液的交流	282
三、体液的容量和渗透压的调节	284
四、体液中水与盐的对立统一关系	285
第三节 酸碱对立统一	288
一、酸、碱的概念	288
二、体液酸碱对立统一原理	289
三、酸中毒和碱中毒	292
四、水、盐与酸碱对立统一的关系	295
五、酸、碱中毒的治疗原理	296

第十八章 肝脏机能

第一节 肝脏在物质代谢中的作用	297
一、在糖代谢中的作用	297
二、在脂类代谢中的作用	297
三、在蛋白质代谢中的作用	298
四、在维生素代谢中的作用	298
五、在激素代谢中的作用	298
第二节 肝脏的解毒与排泄机能	299
一、肝脏的解毒作用	299
二、肝脏的排泄机能	302
第三节 肝功能测定的原理	302
一、血浆蛋白质	302
二、血清胆红素	303
三、血清酶类	304
四、其他	305

第十九章 内分泌

第一节 甲状腺	306
一、甲状腺激素	307
二、降血钙素	310

第二节 甲状旁腺	311
一、甲状旁腺激素的作用	311
二、甲状旁腺激素分泌的调节	312
第三节 胰岛腺	312
一、胰岛素	312
二、胰高血糖素	314
第四节 肾上腺	314
一、肾上腺皮质激素	315
二、肾上腺髓质激素	321
第五节 性腺	324
一、男性腺(睾丸)	324
二、女性腺(卵巢)	326
第六节 垂体	331
一、垂体前叶	332
二、垂体后叶	335
第七节 其他激素	336
一、前列腺素	336
二、肾素	337
三、缓激肽	338
第八节 激素的作用原理	339
一、第二信使学说(环状腺苷酸 学说)——含氮类激素的 作用原理	339
二、激素-基因学说——类固醇激 素作用原理	341

第二十章 骨骼肌的机能

第一节 骨骼肌的结构及化学组成	342
一、骨骼肌的结构	342
二、肌肉组织的化学成分	342
三、肌肉伸缩原理	344
第二节 肌肉组织的生理特性	345
一、肌肉的生理特性	345
二、肌肉兴奋时的电变化	347
第三节 兴奋由神经向肌肉的传递	351
一、运动终板的结构要点	351
二、神经肌肉兴奋传递的一般 特性	352
三、兴奋由神经传向肌肉的原理	352

第二十一章 感觉器官的机能

第一节 眼的机能	353
一、眼球的结构概要	353
二、眼球屈光系统的机能	354
三、视网膜的感光机能	357
四、眼内压及房水循环	360
第二节 耳的机能	362
一、传音系统的机能	362
二、感音系统的机能	363
三、音波的传导途径	364
第三节 前庭器官的机能	365
一、椭圆囊和球囊的结构要点及 机能	365
二、半规管的结构要点及机能	366
第四节 皮肤感受器	369
一、热点与冷点	369
二、触点	369
第五节 味觉感受器及嗅觉感受器	369
一、味觉感受器	369
二、嗅觉感受器	370

第二十二章 神经系统的机能

第一节 神经元的机能	372
一、神经元的兴奋和传导机能	372
二、突触	375
三、中枢神经内神经元的联系 方式	377
第二节 中枢神经的基本活动规律	378
一、反射	378
二、中枢兴奋传导的特征	379
三、中枢抑制	380
四、中枢神经内兴奋和抑制的相 互关系	381
第三节 神经系统的感觉机能	382
一、特异性传导通路及非特异性 传导通路	382
二、痛觉	385
三、针刺镇痛原理	388
第四节 神经系统的运动机能	389
一、肌紧张的产生基础及其调节	389
二、锥体系统及锥体外系统	391

第五节 神经系统对内脏活动和 新陈代谢的调节机能	395
一、交感神经及副交感神经的 机能	396
二、内脏神经的化学介质	399
三、内脏活动的中枢调节	401

四、神经系统对新陈代谢的调节 ...	403
第六节 大脑皮层的思维机能	404
一、条件反射	404
二、思维机能与条件反射	406
三、大脑皮层的电活动	407

第一章 绪 论

第一节 人体机能学的性质与任务

人体机能学是由生理学和生物化学两方面内容合并而成。它是一门生物科学。本课程将遵照毛主席关于“教材要彻底改革”的教导，从党的教育方针和卫生工作方针、医学教育的培养目标以及当前实际情况出发，以辩证唯物主义和历史唯物主义观点为指导，既要突出重点，又要比较系统地讲授生命特征和正常人体机能活动的规律，为同学们学习后续课程和将来的工作奠定良好的基础。

人体机能学是一门重要的医学基础课。医学中关于疾病问题的研究是以正常人体机能学的基本理论为基础，用以阐明病因，解释疾病的发生、发展原理，提供防治疾病的理论依据。例如从糖代谢障碍的研究，认识了糖尿病的发生原理，从而肯定了胰岛素注射的治疗意义。在认识正常心电活动规律的基础上，才能识别心电活动的异常变化，从而有助于某些心脏疾病的诊断和采取有效的治疗措施。因此，人体机能学对医学具有指导意义。同时，医学实践又可检验人体机能学的理论是否正确，并不断以新的内容和新的课题丰富人体机能学，推进人体机能学的研究和发展。

第二节 生命特征和机能活动表现

一、生 命 特 征

生命是物质运动最复杂的形式。革命导师恩格斯说：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断的自我更新。”现代的科学完全证实了恩格斯的这一英明论断。生命体的最基本的特征就是能够进行新陈代谢和自我复制，也就是说，生命体是能够进行新陈代谢和自我复制的蛋白体系。现在证明，这种蛋白体系的主要物质成分是蛋白质和核酸。这两种大分子物质都有较稳定的碳链骨架，整个分子处于稳定和不稳定的边缘上，因而使生命体在环境中既能够较稳定地存在，又能对环境变化起反应。一个具有复杂而有秩序结构的生命体，其新陈代谢过程也是有规律地相互联系成为一个统一的体系，使重要的复杂的大分子化合物可以重复地产生，使生命体适应于外界环境条件而生存。

(一) 新 陈 代 谢

“新陈代谢是宇宙间普遍的永远不可抵抗的规律”，“新陈代谢一旦停止，生命也就随之停止”。因此，新陈代谢是生命的基本特征。人体的新陈代谢就是人体与外界环境不断地进行物质交换的过程。在人的生活过程中，一方面不断地从外界摄取食物，

“取其精华”，用以合成自身的组成成分；一方面又不断地把人体的组成成分分解为终产物排出体外，如此不断地进行着自我更新的运动。在这个物质交换过程中，把从食物中吸收来的养料转变为机体组成成分的过程称为同化作用；而机体的组成成分分解为终产物的过程称为异化作用。同化作用与异化作用都是由一系列有密切关系的化学变化来完成的。凡是由简单的小分子化合物合成为较复杂的大分子化合物的化学反应过程称为合成代谢；相反，由较复杂的大分子化合物分解为较简单的小分子化合物的化学反应过程称为分解代谢。

物质代谢的同时也伴随着能量代谢。人体从事三大革命实践以及维持各种生理活动（如循环、呼吸等）都需要消耗能量，而营养物质的分解代谢过程则生成能量。这些能量不论用于完成体外的机械功，或用于维持循环、呼吸、消化、吸收、运动和思维等生理活动，最终都以热能形式散失于体外，因此，人体与周围环境进行物质交换的同时也进行能量交换。

摄入与排出，同化与异化，分解与合成，吸能与放能都是组成人体新陈代谢过程中矛盾的对立统一过程。这些矛盾运动自始至终贯穿在整个生命过程中，它们相互斗争，彼此依赖，成为人体机能活动的动力，推动着生理活动和机能活动的发展。因此，“生命也是存在于物体和过程本身中的不断地自行产生并自行解决的矛盾”。

“无论什么矛盾，矛盾的诸方面，其发展是不平衡的。有时候似乎势均力敌，然而这只是暂时的和相对的情形，基本的形态则是不平衡”。人体在一系列精细调节机构的控制下，各种矛盾保持着对立统一状态，也就是保持着相对的平衡状态。但是，这种平衡是暂时的，相对的，有条件的，随着矛盾运动的发展，从平衡到不平衡，从不平衡到平衡，如此“有条件的相对的同一性和无条件的绝对的斗争性相结合，构成了一切事物的矛盾运动”。如果机体的对立统一状态被破坏，即出现机能障碍，表现为疾病。

新陈代谢的过程大体上可以分为三个阶段。①消化吸收：食物在胃肠道内消化、吸收进入人体的过程。②中间代谢：包括合成代谢、分解代谢以及代谢的调节等。③排泄：代谢产生的最终产物由排泄器官排出体外的过程。新陈代谢的整个过程是由许多器官共同完成的，例如，蛋白质的消化吸收在胃肠道进行，各个器官组织都进行蛋白质的合成和分解以进行组织更新，而由氨基酸分解生成蛋白质代谢的最终产物——尿素却只能在肝脏中进行。尿素的排泄则主要由肾脏来完成。新陈代谢过程主要是在组织细胞内进行的。不仅不同的器官在新陈代谢过程中起不同的作用，就是细胞的各部分结构也担负着不同的任务：一般来说，线粒体是进行氧化、分解的地点，而微粒体则主要是进行合成代谢的场所。

(二) 自我复制

自我复制是一切生物体内生命物质连续性的表现，其主要内容是核蛋白分子的复制作用。任何生物体都可以通过其特有的形式复制出与自己类似的个体，把其种族上、个体上所特有的遗传特性传递给新生的子代。生殖、生长和遗传等都是自我复制的表现。生殖是指生物体本身产生出与本身相似的个体过程；而在一个多细胞生物体如人体内的细胞增殖，叫做生长，因为它不产生新的个体。遗传是指通过核酸（主要是脱氧核糖核酸）的自我复制，使子代表现出与亲代相似的个体特性。通过这种方式代代相传，从而保证生物体各自在进化过程中所获得的种族上和个体上的遗传特性得以保留下来。

二、机能活动的基本表现——兴奋和抑制

每一事物的运动，都必然和它周围的事物互相联系着和互相影响着。整个人体有它的外围环境，体内各器官（包括组织与细胞）也有它的外围环境，即体内环境。当这些周围环境中的某种因素的变化达到一定程度时，就可以引起人体或某些器官的代谢和机能活动的改变。例如外界温度降低，会引起皮肤血管收缩、汗腺分泌减少和肌肉活动增强等，以防止体温下降。又如用适当的电流作用于肌肉时，可以引起肌肉的收缩。

这种能引起人体或器官发生反应的环境变化叫做刺激。

由刺激所引起的人体或器官活动的改变叫做反应。

人体、器官或组织细胞对刺激能发生兴奋的特性称为兴奋性。

凡是活的组织，都有兴奋性。但一般是指神经、肌肉和腺体这三种组织，因为它们兴奋性比较高，在较微弱的刺激之下就能发生迅速而明显的反应。

对人体、器官和组织细胞等起刺激作用的因素很多，有物理性刺激（如电、机械、温度、声和光等），有化学性刺激和生物性刺激。在针刺治疗过程中的提插、捻转等手法，就是通过不同的机械作用对穴位进行刺激。在针柄上通进电流或将某种药物注射到穴位中去，同样也可以达到刺激的目的。

无论那一种刺激，要引起组织发生反应，必须具备两个条件，即一定的强度和一定的作用时间。刚能引起组织反应的最小刺激强度叫做“阈强度”或“强度阈值”。阈值是衡量组织兴奋性高低的重要指标之一。阈值低，表示该组织的兴奋性高；相反，阈值高，则表示该组织的兴奋性低。

任何一种组织受刺激发生反应时，其反应的基本表现有二：即兴奋和抑制。

凡组织（或器官等）从相对静止状态转为活动状态，或活动的程度从弱转强，都称为兴奋。例如，电刺激肌肉引起的肌肉收缩，酸刺激口腔引起的唾液分泌增多等都是兴奋的表现。神经纤维兴奋的表现形式是传导，沿神经纤维传导的兴奋叫做冲动。

凡组织在刺激的作用下从活动状态转为相对静止状态，或活动程度从强转弱，都称为抑制。例如，人体作前屈运动时背部肌肉的舒张以及睡眠状态等，都是抑制的表现。

一个刺激能否引起组织或器官等的反应以及所发生反应的表现形式和大小决定于两方面的情况：一方面取决于组织本身的机能状态(兴奋性的高低和原来的活动水平等)，这是主要的方面；另一方面取决于刺激的性质和强度。例如乘船时，在同样程度的颠簸刺激下，有的乘客发生头晕呕吐，有的则不发生，这是因为人们的内耳平衡器官和高级中枢对于颠簸刺激的敏感性存在着高低的差别。组织反应的大小，一般是随着刺激强度的增加而增大，但是过强的刺激，有时也可以使组织从兴奋转为抑制状态。

第三节 人体机能活动的对立统一性及其调节

一、机能活动的对立统一性

“马克思主义的哲学认为，对立统一规律是宇宙的根本规律”。人体所有的机能活动，包括各个器官的局部活动和整个机体的活动，不管多么复杂，都要服从这一根本规律。也就是说，在人体的整个生命活动过程中，人体各个器官之间以及人体与外界环境之间，都自始至终地处在对立统一之中。在人类的进化过程中，人体的结构和机能达到了高度的分化和特化，同时也达到了高度的整体性和统一性。体内各个器官本身的机能，既矛盾，又统一，保证了某一特定的生理需要。如在呼吸运动中，呼气 and 吸气是两个互相对立的过程。但是它们又互相依赖，没有吸气就无所谓呼气，没有呼气也就不能吸气；它们还因一定条件互相转化，吸气达到一定程度就转化为呼气，呼气达到一定程度又转化为吸气。正是在呼与吸互相对立、互相依赖、又互相转化的矛盾运动中，完成了吸进新鲜氧气和呼出二氧化碳的吐故纳新过程。无论是吸气或是呼气发生障碍，都会影响正常呼吸。其它器官，如肌肉的收缩和舒张，神经中枢的兴奋和抑制，也无不如此。

体内各个器官的机能不仅取决于本身内在的矛盾运动，而且还取决于器官与器官之间、系统与系统之间矛盾的运动，它们既互相制约，又相互协调，使人体成为一个对立统一的整体而活动着。例如我们在进行生产劳动时，呼吸加深加快，心跳加速加强，有时大汗淋漓。这是由于劳动时肌肉活动加强，能量的消耗与供应之间发生矛盾，于是在神经系统和体液的调节下，呼吸加深加快，以吸进更多的氧气和排出更多的二氧化碳；心跳加速加强，以促进血液循环运送更多的养料；皮肤汗腺分泌亢进，以消散过多的热量，维持体温的相对恒定；而消化器官的活动则相对地减弱，以节约这方面的能量……。各个器官、系统的活动都统一于人体整体的活动之中。使能量的消耗与供应在新的水平上达到新的统一，也就是达到矛盾的暂时相对的统一，从而适应人体劳动时的需要。由于人体的活动不断随着内外环境的变化而变化着，因此平衡总是暂时的。“矛盾不断出现，又不断解决”，体内各个器官、系统之间始终处于对立统一之中。因此，当某一系统、器官发生疾病时必然会影响到其他器官、系统的生理机能，进而影响整个人体的活动。

人体的机能活动与其所处的周围环境（包括自然环境和社会环境）也始终处于对立统一之中。人类通过三大革命实践（阶级斗争、生产斗争、科学实验）推动社会发展，改造自然，提高生产力，同时三大革命实践又给于人类以极大的影响，造就着人类本身。革命导师恩格斯说：“手不仅是劳动的器官，它还是劳动的产物。”这就深刻地阐明了人类机体与自然界的联系。

人类的社会环境也给人体的正常机能、疾病的产生和发展以巨大的影响。人的社会环境，特别是阶级斗争以及各种阶级的意识形态都直接地影响人的思想、意识和精神状态。这不仅直接地影响着体内某些器官的机能状态，而且还决定着人们的生死观、人生观和世界观。在万恶的旧社会，劳动人民政治上受压迫，经济上受剥削，恶劣的生活条件使他们的体质和健康状态受到很大的摧残，而阶级觉悟和对剥削者的仇恨，使他们具有战胜各种不良条件进行顽强战斗的能力。解放以后，在党的领导下，在毛主席革命路线指引下，由于思想和路线斗争觉悟的提高，不少患者以坚决战胜疾病的坚强意志，在革命医务人员的努力和一定治疗措施的配合下，战胜了不少所谓的“不治之症”，重返战斗岗位。因此，决不能把有阶级觉悟和思想感情的人同实验动物一样看待，只相信药物和其他医疗处置的作用，而忽视社会环境的影响，忽视人的主观能动性，忽视精神对物质的反作用。

综上所述，人体是一个对立统一的整体，而且经常处在与外界环境（包括社会环境）相互作用之中。因此，在分析研究人体机能活动时，既要看到各器官本身的特殊机能，又要看到各个器官之间的内在联系；既要看到环境，特别是社会环境和阶级地位对人的影响，也要看到人的主观能动性，才能正确认识人体生命活动规律。由此出发，在临床实践中，必须正确处理局部和整体、精神和物质、机体和环境的辩证关系，才能取得认识疾病和防治疾病的主动权，从而更好地保障人民健康，增强人民体质，为社会主义革命和社会主义建设服务。

二、人体机能活动的调节

人体各部分的机能所以能够成为一个对立统一的整体而活动着，人体所以能够对内外环境的变化精确地发生反应，并且能够能动地进行改造，是由于人体内存在着一个高度完善的调节机构。

祖国医学认为，经络是人体调节机构的重要组成部分。直行者为经，支而横行者为络。经络之间互相衔接，互相沟通，象一个联络网似地分布于全身各个部位，因而能够沟通人体表里上下，并联络脏腑和运行气血，把人体联系起来成为一个完整的统一体。但是对经络的本质，目前还不清楚。

根据现代的科学知识，人体的机能调节机构包括：神经调节、体液调节和细胞内源性调节（原始调节）。

(一) 神经调节

神经调节是最高级、最复杂的调节机构。它控制着整个人体和各个组织器官的机能活动，维持着内外环境、系统与系统之间、器官与器官之间、组织与组织之间的对立统一性和完整性。它的调节作用是通过反射和控制激素的分泌实现的。反射是神经调节的基本方式。反射的结构基础是反射弧，它包括五个基本环节：感受器、传入神经、中枢、传出神经和效应器。感受器是接受刺激的部位，效应器是产生反应的部位；中枢则在中枢神经系统各个部位（脑和脊髓）中；传入神经和传出神经则是中枢神经系统与感受器及效应器相联系的通路。在产生反射活动时，刺激首先作用于感受器，感受器兴奋后，其冲动沿传入神经传至中枢，中枢的兴奋则由传出神经传到效应器，即引起效应器相应的反应。例如异物接触眼球时反射地引起眼睑迅速闭合。其反射过程是：角膜的感受器受到刺激而兴奋后，其冲动沿三叉神经（传入神经）传入到延髓支配眼睑闭合的中枢；中枢兴奋后，其冲动沿面神经（传出神经）传出到眼轮匝肌（效应器）使其收缩，于是眼睑闭合。

反射可分为非条件反射和条件反射两大类型。非条件反射是在进化过程中形成的，反射弧是相对固定的，其中枢大部分位于中枢神经系统的较低级部位。条件反射则是人或动物在它的个体生活实践中建立起来的，其反射弧是在生活实践中逐渐接通的暂时联系，其中枢位于大脑皮层。

神经调节的特点是迅速而精确，特别是中枢神经系统的高级部位，还能将人体各部分的活动在空间上和时间上严密地组织起来，互相配合，互相协同，以达到高度的统一。这种作用称为神经系统的“整合作用”。

(二) 体液性调节

体液调节是在神经系统的控制下，借助于人体某些细胞产生的特殊化学物质，通过血液循环，到达全身各器官、组织，从而使某些器官组织发生特殊反应的调节方式。许多内分泌腺所分泌的各种“激素”，就是借血液循环调节人体某些机能的。例如，胰岛腺所分泌的胰岛素经血液循环作用于肝脏等组织、器官，影响其糖、脂肪和蛋白质的代谢过程，从而引起血糖浓度的降低。体液调节的概念，并不一定专指激素的作用。一些组织的代谢产物，如 CO_2 在组织中含量的增加或减少对呼吸频率和深度起着重要的调节作用。

由于内分泌腺本身的活动直接或间接受神经系统调节，所以这一类型的调节也可以称为神经—体液性调节。

体液性调节的特点是传递速度缓慢，受影响的部位较广泛，作用比较持久。因此它适合于调节持续性的、缓慢的生理过程，特别是有关人体的新陈代谢、生长和发育过程。

(三) 细胞内源性调节

细胞内源性调节是借助于酶在细胞内的分布及酶与代谢产物的相互关系而实现的一种自动调节机构。它是一种最原始和最基本的调节方式，因之又称为细胞代谢的原始调节。单细胞生物就是借此方式以调节其细胞内的代谢过程的。人和高等动物虽然发展了较高级的体液调节和最高级的神经调节，但仍保留着细胞内源性调节方式，并在新陈代谢过程中起着重要的作用。

以上三种调节机构，以神经调节为主导，以细胞内源性调节为基础，在体液调节的协同下，调节着新陈代谢过程和人体各种机能活动。

但是，不管是神经调节、体液性调节，还是细胞内源性调节，都存在着一一种终末反应或终末反应产物对其调节过程的反作用。这种反作用称为“反馈”，或称为“自动调节”。当人将手举起时，首先由传出神经引起手臂肌肉收缩，继此又引起肌肉内感受器的兴奋，而通过反射弧校正收缩强度。如此往复，最后使手臂上举的力量和程度完全适合于需要。这种肌肉收缩的结果反过来又成为调节肌肉收缩原因的作用是神经调节性“反馈”的一个例子。血糖过高时即引起胰岛素的分泌增加，结果导致血糖降低，由于血糖降低，解除了对胰岛细胞的刺激，于是胰岛素分泌减少，血糖不再降低。这种血糖浓度对胰岛素分泌的调节作用是一种体液调节性反馈作用。在细胞内葡萄糖可以最终氧化为二氧化碳、水和能量，而能量的多少又影响着葡萄糖氧化的速度；能量少氧化速度快，能量多则氧化速度慢。这种代谢过程的终产物对此过程的某一反应的反作用，即为细胞内源性反馈调节。上述神经、体液和细胞内源性调节作用和对这些调节作用的反作用，彼此“相反相成”，它们彼此间既对立，又统一，从而保证了机体的完整性、机能的统一性和反应的精确性。关于这些问题还将在有关专门章节中进一步深入讨论，故不多赘。