

高等医药院校試用教科書

生 理 学

吳 襄 主 編

人 民 卫 生 出 版 社

主要供医疗专科用

生 理 学

吳 襄 主 編

吳 襄	賈國藩	葛志恆	張碩哉
梅懋華	賈秉鈞	張桂林	馮鎮沅
	編	寫	

人 民 卫 生 出 版 社

一九六三年·北京

生 理 学

开本: 787×1092/16 印张: 21 插页: 2 字数: 475千字

吳 襄 主 編

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可証出字第〇四六號)

• 北京崇文區藥子胡同三十六號 •

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 • 各地新华书店經售

統一書号: 14048•2887

1963年12月第1版—第1次印刷

定 价: 1.80元〔K〕

印 数: 1—9,000

編 者 說 明

本书是根据卫生部的指示、作为医疗专修科的生理学教材而编写的。全部编写工作是在我们四个学院的党委和院部的领导及大力支持下完成的。今年四月上旬，我们第一次聚会，讨论并拟订了本课教学大纲的初稿，商量分工、编写计划及起草编写提纲。随即各自进行编写，并在编写过程中取得自己教研组及有关的兄弟教研组诸同志的帮助。十一月下旬我们第二次聚会，互相校阅稿件，对各章都进行了认真的讨论，经过修改而后定稿。为了便于进行教学工作，我们愿就本书的编写，提出如下几点说明：

1. 我们认为医疗专修科同学在校学习年限固然比医本科的短，但也是高等学校，对生理学的基本知识和基本理论的要求，同医本科的区别是较小的，因而本书对生理学基本内容的介绍，还是比较充分的，且力求根据本学科的新近成就，予以阐述，以保证生理学的学习能达到应有的水平。

2. 本书部分内容以小字体排印，这包括某些生理学理论的较深入的探讨和某些参考性资料。这一部分并不要求每个同学都读。此外，为了使本书保持一定的系统性和完整性，有的是为了便于学习，某些必要的形态学、生物化学甚至物理学的知识，也写上一些，其绝大部分也是以小号字体排印。

3. 我们考虑到医专的实际教学情况，因此本书决定把中枢神经系统生理学安排在后面；为了便于学习前半部内脏各系统机能的调节，特在绪论中把神经兴奋传导和反射的基本概念，先作简要叙述，这虽然同后文有些重复，但恐怕还是必要的。如果有的学校教学进度是从肌肉神经开始，那当然可以把绪论章这一部分内容省去。

4. 为了使各章篇幅相差不太大，便于安排教学时数，本书把循环系统生理学分为两章，把中枢神经系统生理学分为三章。

5. 本书对于常用的专门名词，都基本依照人民卫生出版社的“医学名词汇编”的译名，不再附外文；人名尽量少引，对外国科学家均附原名；一般参考书不列举。

最后愿借此机会说明：我们担任编写的四个单位，都缺乏对医专同学的教学经验，虽然在拟订教学大纲和定稿过程中，我们曾邀请具有医专教学经验的同志参加，共同讨论，获得了很大帮助，但终究由于缺乏实践，而且由于时间较紧，没有机会向更多的同志请教，因此本书的深度和广度，以及表达方式等，都会存在着不少问题。再加我们的科学水平的限制，内容上的缺点和错误是很难免的。我们竭诚希望各方面同志和各校同学，对本书多多提出批评意见和指教，以便今后修正。来信可由北京人民卫生出版社编辑部转，或径寄主编单位——大连医学院生理教研组。

編 者

1962年12月3日于大连

目 录

第一章 绪论 吴 襄(大连医学院)..... 1	血量及其生理变动.....19
第一节 生理学概述..... 1	血量恒定的重要性.....19
一、生理学的研究对象、任务和目的..... 1	第三节 红血细胞.....19
二、生理学的研究方法..... 2	一、红血细胞及血红蛋白的数量和机能.....19
三、近代生理学的发展概况..... 3	红血细胞的发生过程.....19
第二节 生命活动的基本特征..... 4	红血细胞的数量和形态.....20
一、新陈代谢..... 4	血红蛋白的机能和特性.....20
二、兴奋性..... 5	血红蛋白的浓度.....21
刺激和反应..... 5	二、红血细胞的生理特性.....21
兴奋和抑制..... 5	红血细胞的通透性及脆性试验.....21
生物电现象和神经冲动..... 6	红血细胞的悬浮稳定性及沉降率试验.....22
三、适应性..... 7	三、红血细胞凝集现象和血型.....22
四、机体生命的过程..... 7	红血细胞凝集现象.....22
第三节 机体机能的调节..... 8	ABO 血型.....23
一、机体机能调节的意义..... 8	Rh 因子.....23
二、神经调节..... 9	四、红血细胞的寿命和数量的调节.....24
神经细胞和神经系统的概貌..... 9	红血细胞的寿命.....24
反射和反射弧的概念.....11	红血细胞的生成条件和破坏过程.....24
神经调节的重要意义及其特点.....12	红血细胞数量的调节.....25
三、体液调节及其与神经调节的关系.....13	脾脏的机能.....25
体液因素对机体机能的调节作用.....13	第四节 白血细胞.....25
体液调节和神经调节的关系.....13	一、白血细胞的分类、发生和数量.....25
第二章 血液 贾秉钧(福建医学院).....15	白血细胞的分类及其发生.....25
第一节 机体内环境和血液概述.....15	白血细胞的数量.....26
体液.....15	二、白血细胞的机能.....27
内环境的概念.....15	嗜中性白血细胞.....27
血液的机能.....15	嗜酸性和嗜硷性白血细胞.....27
第二节 血液的组成、特性及血量.....16	淋巴细胞和单核细胞.....27
一、血液的组成.....16	三、白血细胞的寿命和数量调节.....27
血浆和血细胞.....16	白血细胞的寿命.....27
血液的化学成分.....17	白血细胞数量的调节.....27
二、血液的理化特性.....17	第五节 血小板和血液凝固.....28
颜色和比重.....17	一、血小板.....28
粘滞性.....17	血小板的发生、形态和数量.....28
血浆的渗透压.....17	血小板的机能.....28
血浆的酸硷度.....18	二、血液凝固.....28
三、血量.....18	血凝现象.....28
血量的测定法.....18	血凝的机制.....28

机体内血凝的制止·····	29
血凝的防止或延缓和血凝的加速·····	30
第三章 循环(上) 张硕哉、张桂林(湖北医学院)·····	31
第一节 心脏生理 ·····	31
一、心脏的结构特征·····	31
二、心肌的生理特性·····	32
自动节律性·····	32
传导性·····	33
兴奋性与收缩性·····	33
全或无方式的收缩·····	34
理化因素对心肌特性的影响·····	35
三、心动周期及周期中的各种变化·····	36
心动周期·····	36
心房内压的变化·····	36
心室内压的变化·····	37
心瓣的作用·····	38
心声·····	39
心冲击图·····	39
四、心脏的生物电现象·····	40
心电图描记器的构造原理·····	40
心电图描记的导联方式·····	40
正常心电图的分析·····	41
五、心输出量·····	42
心输出量及其正常变动·····	42
心输出量的测定法·····	42
影响心输出量的因素·····	43
体育锻炼对于心输出量的影响·····	44
第二节 血管生理 ·····	44
一、动脉血压·····	44
动脉压的意义·····	44
形成和影响动脉压的因素·····	45
动脉血压的测定法·····	47
人体动脉血压及其生理变动·····	49
二、毛细血管和静脉的血压·····	50
毛细血管压·····	50
静脉血压·····	51
促使静脉血流动的因素·····	51
三、血流速度和器官血流量·····	51
血流速度·····	51
循环时·····	52
器官血流量·····	52
四、脉搏·····	53

动脉脉搏·····	53
静脉脉搏·····	54
第四章 循环(下) 张硕哉(湖北医学院)·····	55
第三节 循环机能的调节 ·····	55
一、支配心脏和血管的传出神经·····	55
心加速神经·····	55
心抑制神经·····	56
血管收缩神经·····	58
血管舒张神经·····	58
二、调节心脏和血管运动的各级中枢·····	59
脊髓和延髓的心血管中枢·····	59
下丘脑和大脑皮层的心血管中枢·····	61
三、循环机能的反射性调节·····	61
来自心血管本身的减压反射·····	61
来自心血管本身的加压反射·····	63
来自机体其他部分的心血管反射·····	63
大脑皮层对循环机能的调节·····	63
四、体液因素对循环机能的调节·····	64
呼吸气体的作用·····	64
激素及组织产物的作用·····	65
五、运动时的循环机能的适应性变化·····	66
第四节 心、肺、脑的血液循环 ·····	66
一、冠状循环·····	66
二、肺循环·····	67
三、脑循环·····	68
第五节 淋巴和脑脊液及其循环 ·····	68
一、淋巴及其循环·····	68
淋巴的成分·····	68
组织液和淋巴的生成·····	68
影响淋巴生成的因素·····	69
淋巴循环·····	70
二、脑脊液及其循环·····	71
第五章 呼吸 葛志恒(南京医学院)·····	72
第一节 呼吸运动 ·····	72
一、呼吸器官的结构特征及机能概述·····	72
鼻、喉和气管·····	72
肺及其组成单位·····	73
二、呼吸运动的机制和特征·····	74
肋骨和胸骨的运动·····	74
膈肌的运动·····	75
平和呼吸与用力呼吸·····	75
人工呼吸·····	76

三、呼吸时肺内与胸内压力的变化·····77	唾液分泌的调节·····99
肺内压·····77	唾液腺对各种刺激的适应·····99
胸内压·····77	二、咀嚼和吞咽·····99
腹内压·····78	咀嚼·····99
四、肺的通气机能·····78	吞咽·····100
呼吸时肺容量的变化·····78	食管的蠕动·····100
肺的通气量·····79	第三节 胃内的消化·····101
肺泡的通气·····79	一、胃的结构特征·····101
肺通气机能的测定·····80	二、胃液及其分泌·····102
第二节 气体的交换和运输·····81	胃液的收集法·····102
一、气体的交换·····81	胃液的组成和作用·····103
气体交换的机制·····81	食物对胃液分泌的影响·····104
呼吸气及肺泡气的成分和分压·····81	胃液分泌的调节·····104
血液气体的分压·····82	三、胃的运动·····106
气体在肺泡的交换·····82	胃运动的方式·····106
气体在组织的交换·····83	胃的排空·····108
二、血液中气体的运输·····83	胃运动的调节·····108
气体在血液中的存在形式·····83	呕吐·····109
氧的化学结合和运输·····84	第四节 肠内的消化·····110
二氧化碳的化学结合和运输·····85	一、胰液及其分泌·····110
三、呼吸对维持血液酸碱平衡的作用·····87	胰液的组成和作用·····110
第三节 呼吸运动的调节·····88	食物对胰液分泌的影响·····111
一、调节呼吸运动的各级中枢·····88	胰液分泌的调节·····111
延髓的呼吸中枢·····88	二、胆汁的分泌和排放·····112
脑桥的呼吸调整中枢和长吸中枢·····90	胆汁的组成和作用·····112
呼吸调节的较高级和高级部位·····91	肝分泌胆汁的过程及其调节·····113
二、呼吸运动的反射性调节及体液因	胆囊的机能·····113
素的作用·····91	胆汁的排放过程及其调节·····114
肺牵张反射·····91	三、小肠液及其分泌·····114
体液因素对化学感受器的作用·····92	四、小肠的运动·····114
二氧化碳对呼吸中枢的直接作用·····93	小肠运动的方式·····115
呼吸运动的防御性反射·····94	小肠内容物的排放·····116
三、大脑皮层对呼吸运动的调节·····94	五、大肠的消化机能和运动·····116
四、肌肉运动时的呼吸调节·····95	大肠内容物的分解·····116
第六章 消化和吸收 梅懋华(大连医学院)·····96	大肠的运动·····117
第一节 概述·····96	六、肠管运动的调节和排粪动作·····117
消化和吸收的概念·····96	肠管运动的调节·····117
消化腺的分泌活动·····96	排粪动作·····118
平滑肌活动的特征·····97	第五节 吸收·····119
第二节 口腔内的消化·····97	一、吸收的途径·····119
一、唾液及其分泌·····97	二、各类物质的吸收·····119
唾液的组成和作用·····98	糖类的吸收·····119
	蛋白质的吸收·····120

脂肪的吸收	121
水和无机盐的吸收	121
三、吸收的机制	121
理化机制	121
生理机制	122
四、吸收机能的调节	122
第六节 消化系统活动的完整性	123
一、消化系统各种活动的联系	123
二、消化活动调节机制的统一	123
第七章 新陈代谢和体温调节 冯镇沅	
(大连医学院)	125
第一节 物质代谢	125
一、糖类代谢及其调节	125
糖类的代谢过程	125
糖类代谢的调节	126
二、蛋白质代谢及其调节	127
蛋白质的代谢过程	127
蛋白质代谢的调节	127
三、脂肪代谢及其调节	127
脂肪的代谢过程	127
脂肪代谢的调节	128
四、肝脏机能简单综述	128
第二节 能量代谢	128
一、能量代谢的研究方法	128
直接测热法	129
间接测热法(即气体代谢测量法)	130
食物的热价和氧的热价	132
呼吸商	132
二、影响能量代谢的基本因素	134
肌肉活动的影响	134
精神和情绪活动的影响	134
食物的特殊动力作用	134
环境温度的影响	134
三、基础代谢	135
基础代谢及其测量	135
基础代谢的正常水平及其影响因素	136
基础代谢的异常变化及其临床意义	138
四、肌肉活动时的能量代谢	139
机体活动时能量代谢的实际测量	139
肌肉活动时的能量代谢过程	139
五、能量代谢的调节	141
神经系统和激素的作用	141
高级神经活动的作用	141

六、能量代谢与营养供给标准	142
第三节 体温调节	143
一、体温及其正常变动	143
体温及其意义	143
人体体温及其正常变动	144
二、体温的调节	146
机体的产热过程及其调节	146
机体的散热过程及其调节	147
下丘脑和大脑皮层在体温调节中的作用	148
机体对冷和热环境的适应	149
第八章 排泄 张硕哉(湖北医学院)	151
第一节 肾脏的机能	151
一、肾脏结构的特征	151
肾单位及其各部分的结构	151
肾的血流特征	152
肾的神经支配	153
二、尿生成的过程及其影响因素	153
肾小球的滤过作用	153
肾小管的重吸收作用	155
肾小管的排泄和分泌作用	157
三、肾对保持内环境相对恒定的意义	157
调节水平衡的作用	157
调节酸碱平衡的作用	158
肾机能及其意义	159
四、肾机能的调节	160
体液调节	160
神经调节	160
五、肾清除率试验及其实践意义	161
肾清除率试验法	161
应用肾清除率试验来测定肾机能	162
第二节 膀胱排尿生理	163
第九章 内分泌 葛志恒(南京医学院)	165
第一节 概述	165
激素的一般特征	165
内分泌腺在神经-体液调节中的作用	165
内分泌腺机能的研究方法	166
第二节 甲状腺	166
一、甲状腺激素	166
二、甲状腺的机能	167
甲状腺机能的临床观察和实验研究	167
甲状腺的机能	168

三、甲状腺活动的调节	168	三、睾丸的内分泌机能	184
第三节 甲状旁腺	169	四、睾丸活动的调节	185
一、甲状旁腺的机能	169	五、男性附属生殖器的机能	186
甲状旁腺机能的实验研究和临床观察	169	各附属生殖器的机能	186
甲状旁腺激素及其作用	170	豎阳	186
二、甲状旁腺活动的调节	170	射精	186
第四节 胰岛腺	171	第二节 女性生殖器官	186
一、胰岛素	171	一、卵巢的结构及其生卵机能	187
胰岛素的理化性质	171	二、卵巢的内分泌机能	188
胰岛素作用的研究	171	三、生殖周期和月经周期	188
胰岛素的作用及其机制	171	哺乳动物的生殖周期	188
二、胰岛腺活动的调节	172	月经周期	189
三、胰高血糖素	172	四、卵巢活动的调节	190
第五节 肾上腺	173	第三节 生殖过程	190
一、肾上腺髓质的激素和作用	173	一、受精	190
对心肌的作用	173	二、妊娠	191
对血管平滑肌的作用	173	子宫的变化及胎盘的形成	191
对内脏平滑肌的作用	174	妊娠期的内分泌变化	191
对新陈代谢的作用	174	三、分娩	193
二、肾上腺髓质活动的调节	174	分娩的过程	193
三、肾上腺皮质的激素	174	分娩的机制	193
四、肾上腺皮质激素的生理效应	175	四、乳腺的机能	194
皮质切除与皮质机能不足的症状	175	乳腺的发育	194
肾上腺皮质激素的生理作用	176	乳液的分泌和排出	194
五、肾上腺皮质活动的调节	177	乳腺发育和机能的调节	196
第六节 脑垂体	178	第十一章 肌肉和神经 贾国藩(福建医学院)	197
一、垂体的结构特征	178	第一节 肌肉生理	197
二、垂体前叶的机能	179	一、横纹肌的结构特征	197
促进生长	179	二、肌肉的特性	197
促进性腺和乳腺的发育与活动	179	物理特性	197
促进甲状腺和肾上腺的发育和分泌	180	生理特性	198
调节新陈代谢	180	三、肌肉收缩的基本特征	198
三、垂体前叶活动的调节	180	肌肉收缩的概念及其基本方式	198
四、垂体后叶的机能	181	单收缩的分析	198
加压素的生理作用	181	四、影响肌肉收缩的重要因素	200
催产素的生理作用	181	刺激强度对肌肉收缩强度的影响	200
后叶激素的生理意义	182	刺激频率对肌肉收缩强度和形式的影响	201
五、垂体后叶活动的调节	182	负重和初长对肌肉收缩的影响	201
第十章 性腺和生殖 葛志恒(南京医学院)	183	肌肉的作功和机械效率	202
第一节 男性生殖器官	183	疲劳对肌肉收缩的影响	203
一、男性生殖器的结构特征	183	五、肌肉收缩时的物质和能量代谢	204
二、睾丸的生精机能	183		

肌肉的化学組成	204
肌肉收縮的能量来源	204
氧債	205
肌肉收縮时的产热过程	205
六、肌肉收縮的机制	206
第二节 神经生理	207
一、神經纖維的結構、机能及分类	207
神經纖維的結構	207
神經纖維的特性和机能	207
神經纖維的分类	207
二、神經传导的特征和速度	208
神經传导的基本特征	208
神經的相对不疲劳性	208
神經的传导速度	208
三、神經纖維的代谢	209
神經物质代谢和能量来源	209
神經代谢时热的产生	210
第三节 神经肌肉的兴奋性和兴奋过程	210
一、刺激的条件和兴奋性的測定	210
刺激性質	210
刺激强度及强度变率	211
刺激作用時間	211
强度和時間的依从关系	211
組織兴奋性的衡量	211
二、肌肉神經兴奋后的兴奋性变化	212
三、直流电刺激的极性作用和电紧张	213
极性作用	213
电紧张	213
人体神經的刺激效应	214
四、神經肌肉的电位变化	215
膜电位	215
损伤电位	216
动作电位	216
动作电位的特征及其与組織兴奋的关系	217
关于生物电的学說	219
五、神經肌肉間的兴奋传递	221
运动終板和运动单位	221
运动終板的生理特征	221
神經肌肉間的兴奋传递	222
六、机能灵活性概念及間生态学說	222
机能灵活性的概念	222

間生态	223
第十二章 中枢神经系统(上) 吳 襄	
(大连医学院)	224
第一部分 中枢神经系统总论	224
第一节 概述	224
一、中枢神經系统的进化、发育和分部	224
中枢神經系统的进化和发育	224
中枢神經系统的分部	225
大脑皮层的高度发展	225
二、中枢神經系統活动的意义及其研究法	226
中枢神經系統活动的意义	226
中枢神經系統生理学的研究法	226
第二节 反射活动和反射概念	227
一、中枢神經系统的内部联系和外部联系	227
神經元和神經元之間的联系	227
中枢神經系統与周圍器官的联系	228
二、反射和反射弧	228
反射的定义	228
反射弧的基本环节	228
反射弧的扩展	229
反射弧的体液环节	229
神經中枢的概念	229
三、反射概念和反射的分类	230
反射概念的发展	230
反射的分类	231
巴甫洛夫反射論的基本原則	231
第三节 中枢神经系统活动的基本特征	232
一、中枢兴奋过程的基本特征	232
兴奋的单向传导	232
中枢兴奋传导的延擱——中枢反射时	232
中枢兴奋的总和	232
中枢兴奋的扩散和后作用	233
中枢疲劳和对于内环境变化的敏感	233
二、中枢抑制过程及其基本特征	233
中枢抑制現象的发现	233
交互抑制現象	234
优势現象	234
中枢抑制的特征	234

三、反射活动的协调·····	235	脑各部位对脊髓的作用·····	249
中枢兴奋和抑制的相互关系·····	235	脊髓横切和半横切的效应·····	250
反射协调的方式·····	235	第六节 脑干的机能·····	252
最后公路原则·····	236	一、脑干在躯体运动调节中的作用:	
中枢神经系统各部位在反射协调中		姿势的协调·····	252
的作用·····	236	脑干对于牵张反射的调节·····	252
四、中枢神经系统活动的理化变化·····	237	脑干在姿势协调中的作用·····	253
中枢神经系统内突触传递的机制·····	237	脑干在视觉和听觉探究反射中的作	
中枢神经系统活动的能量来源·····	237	用·····	259
中枢神经系统兴奋和抑制时的物质		二、脑干在内脏活动调节中的作用·····	259
代谢的变化·····	238	三、脑干与脊髓及脑的较高部位的关	
第四节 植物性神经系统活动的		系·····	260
特征·····	238	脑干与脊髓的相互关系·····	260
一、内脏神经与躯体神经的比较·····	238	脑干与间脑及大脑的相互关系·····	260
周围神经的分类·····	238	脑干与小脑的相互关系·····	261
躯体和内脏的感觉神经·····	239	第七节 间脑的机能·····	261
躯体和内脏的运动神经·····	239	一、丘脑的机能·····	261
二、植物性神经系统的分部和结构特		结构要点·····	261
征·····	241	传递特异性感觉冲动·····	262
交感系·····	241	传递非特异性的兴奋·····	262
副交感系·····	241	丘脑感觉的特征及其与条件反射形	
三、交感系和副交感系的机能·····	241	成的关系·····	263
交感系的机能·····	241	二、下丘脑的机能·····	263
副交感系的机能·····	242	结构要点·····	263
交感系与副交感系的相互关系及其		对于交感系的作用·····	263
生理意义·····	243	对于体温的调节作用·····	264
四、植物性神经末梢的化学介质·····	245	对于垂体分泌及物质代谢的作用·····	264
第十三章 中枢神经系统(中) 吳 襄		对于摄食活动的作用·····	264
(大连医学院)·····	246	对于副交感系的作用·····	264
第二部分 中枢神经系统皮层下		第八节 基底核与小脑的机能·····	264
各部位的机能·····	246	一、基底核的机能·····	264
第五节 脊髓的机能·····	246	二、小脑的机能·····	265
一、脊髓和周围器官的联系·····	246	新小脑的机能·····	265
脊神经的前根和后根·····	246	旧小脑的机能·····	266
脊髓机能的节段性·····	246	第十四章 中枢神经系统(下) 吳 襄	
二、脊髓在躯体运动调节中的作用·····	247	(大连医学院)·····	267
防御性屈肌反射·····	247	第三部分 大脑皮层机能和高级	
牵张反射·····	247	神经活动·····	267
引起牵张反射的本体感受器·····	247	第九节 大脑皮层的机能·····	267
三、脊髓在内脏活动调节中的作用·····	249	一、大脑皮层的结构特征·····	267
四、脊髓与脑的各部位的相互关系·····	249	皮层的沟、回及分叶·····	267
脊髓对脑的各部位的作用·····	249	皮层的分层、分区和纤维·····	267

皮层突触联系的特点·····	267
二、大脑皮层机能的研究法·····	268
实验性刺激法·····	269
实验性切除法和对于脑伤害效应的观察·····	269
化学药物作用的效应·····	269
条件反射法·····	269
三、脑电图的基本特征·····	270
正常安静时的脑电图·····	270
皮层兴奋提高和抑制加深时的脑电图·····	270
脑电图的异常变化·····	272
四、大脑皮层的机能定位·····	272
躯体运动代表区·····	272
各种感觉代表区·····	273
内脏活动(植物性)代表区·····	274
联络区·····	275
五、大脑皮层在机体机能调节中的作用·····	275
第十节 高级神经活动学说·····	276
一、条件反射的形成及其神经机制·····	276
形成条件反射的条件·····	276
条件反射形成的神经机制·····	277
条件反射的生物学意义·····	278
二、条件反射的抑制及睡眠·····	278
非条件抑制·····	279
条件抑制·····	279
睡眠产生的机制·····	280
皮层抑制的生物学意义·····	281
三、皮层兴奋和抑制的运动规律·····	281
兴奋过程的扩散和集中·····	282
抑制过程的扩散和集中·····	282
兴奋抑制的相互诱导·····	282
扩散、集中与相互诱导之间的关系·····	284
四、皮层的分析和综合机能: 分析器学说·····	284
分析器的概念及分析器各部分的机能特点·····	284
皮层的分析和综合机能·····	285
皮层的动力定型·····	286
五、人类所特有的高级神经活动: 两种信号系统学说·····	286
两种信号系统的概念·····	286

第二信号系统的特征及其与第一信号系统的关系·····	287
六、关于神经型和神经症的学说·····	287
神经型基本分类的依据·····	287
动物神经型的基本分类·····	288
人类所特有的神经型·····	288
神经症与神经型的关系·····	288
第十五章 感觉器官 吴 襄(大连医学院)·····	289
第一节 概述·····	289
一、感觉器官的机能及其生理意义·····	289
二、感受器的基本生理特征·····	289
适宜刺激·····	289
适应作用·····	290
三、感觉的基本特征及其生理基础·····	291
感觉性质的生理基础·····	291
感觉强度的生理基础·····	291
各种感觉之间的相互作用·····	292
感觉的后作用·····	292
第二节 视觉器官·····	292
一、眼球结构概要·····	292
二、眼的光学系统·····	293
光的折射和凸透镜成象原理·····	293
眼内物象的形成·····	295
晶状体的调节作用·····	296
瞳孔的调节作用和对光反应·····	296
眼折光的缺陷·····	297
眼内压和水状液·····	298
三、网膜的机能·····	299
感光细胞的机能分化·····	299
感光细胞活动的光化学基础·····	303
暗适应和光适应的现象及其机制·····	304
颜色视觉·····	304
四、双眼视觉·····	305
眼球外肌的动作·····	305
相称点·····	305
立体视觉·····	306
五、视觉的神经传导和视觉中枢的机能·····	306
视觉传导的神经通路·····	306
视觉中枢的机能·····	307
第三节 听觉器官·····	308
一、声音的物理特性和声音感觉·····	308

二、外耳和中耳的机能·····	310	触觉和表层压觉·····	318
耳廓和鼓膜的作用·····	310	温度觉和冷觉·····	319
听小骨的作用·····	310	痛觉·····	320
咽鼓管的作用·····	311	皮肤感觉的传导通路和中枢·····	320
三、耳蜗的机能·····	311	二、嗅觉和味觉·····	320
耳蜗的结构特征·····	311	嗅觉器官·····	320
声音传入内耳的途径·····	313	味觉器官·····	322
基底膜的机械反应与听觉学说·····	314	三、内部感觉·····	323
耳蜗的电反应·····	315	本体感觉·····	323
四、听觉的神经传导和听觉中枢的机能·····	316	深部躯体压觉·····	323
听觉传导的神经通路·····	316	深部躯体痛觉·····	323
听觉中枢的机能·····	316	内脏感觉及其适宜刺激·····	323
第四节 其他感觉器官·····	317	牵涉性内脏痛觉及其机制·····	324
一、皮肤感觉·····	318	内脏感觉的特征·····	325

第一章 緒 論

第一节 生理学概述

一、生理学的研究对象、任务和目的

生理学研究什么？生理学的研究为了什么？这是初学生理学的应首先解决的两个认识问题。

生理学、简单地说，**是一门研究生物机体的正常生命活动规律的科学。**从科学史上看，生理学最初是以人类机体的正常生命活动为研究对象的。以后随着科学和生产的发展，生理学的研究对象，不仅有人体，还有各种动物机体和植物机体。于是生理学也就根据研究对象的不同，而分化成为人体生理学、动物生理学和植物生理学等等。但人体生理学，今天仍保留原先的惯语，即简称生理学。

从生物进化上看，人是由高等动物发展过来的。人属于脊椎动物的哺乳类。人体所表现的生命活动，在许多基本方面，和一般脊椎动物、特别是和哺乳类，具有共同的特征。实际经验证明，研究动物的、特别是哺乳类的生命活动规律，对于认识人体的生命活动规律，是有重要参考价值的。因此，本书固然是人体生理学，是以人体的正常生命活动为研究对象的，但在内容上也常提到高等动物的生命活动，其理由即在于此。当然，人体的生命活动，还有许多是人类所特有的，对于这许多人类所特有的生命活动的规律的认识，只能从以人体为对象的研究中获得。事实上，就是许多与动物所共有的生命活动的规律的认识，也决不能单凭对动物的研究，还必须在人体上再进行观察验证。

人体所表现的生命活动，在健康时和在患病时，是有显著差别的。患病机体所表现的某些特殊现象，概括地称为异常生理。这种异常的生命活动规律的研究，是属于另一门姊妹科学、称为**病理生理学**的范围。但由于正常的与异常的生命活动之间，既有区别，又有联系，在一定条件下，两者还可以互变。为了更好地认识正常生命活动规律，常有必要从异常的角度来反证。因此，本书固然是以人体的正常生命活动为研究对象，但在内容上也往往提到异常的现象。

正常生命活动的特点，在于机体本身是以完整的统一体而存在的，机体各部分活动之间保持着一定范围内的动态平衡，机体内部情况保持在相对稳定的状态，机体与其周围环境保持着正常的相互关系。要确切地理解正常生命活动的这种特点，必须通过大量具体的生命现象的观察和体验，这有待于本书各章提供资料来加以说明。这里只是要指出，从这种特点出发，**生理学的研究任务**将是：从整体观点出发，既要阐明机体各部分活动、也即各器官系统机能的特征，以及各部分活动之间的相互关系；又要阐明机体与其周围环境相互作用时、机体各部分活动的变化规律。不仅如此，机体各器官系统的机能，在很大程度上，决定于其结构单位——细胞、组织的生理特性和物理特性，而这些特性，归根到底，又决定于其化学组成和物理化学的变化，因此，生理学还要深入地阐明这些特性和理化变化的规律。

这样,按照具体研究任务不同,生理学可以大致分为分析性的和综合性的两个方面。**分析性生理学**是要阐明构成机体的各种细胞、组织的理化特性和生理特性,各种器官、系统的机能特征,以及这些特性和机能在各种不同的理化因素影响下的变化规律。**综合性生理学**是要阐明机体如何调整其各部分活动以适应于外界环境的变化。分析性和综合性两方面的研究不是彼此对立,而是相互补充的。综合性的研究必须以分析性研究为基础,才能深入细致;分析性研究的结果必须通过综合性的研究观察,才能更符合于整体的情况。故为了全面地完成生理学的任务,分析性和综合性的研究必须紧密地结合起来。

研究生理学的目的应当是很明确的。人体生理学的研究,历来是同医学卫生实践密切联系着。尽管每一生理学工作者当时从事于某一具体研究的意图各不相同,但其研究成果,只要确实符合客观实际规律的,则或早或迟,或直接或间接,都将有助于医学卫生的实践,从而有利于人类健康的促进和疾病的防治,有利于劳动生产率的提高,有利于社会的发展。生理学的知识,和从这些知识中概括出来的理论,它本身对于卫生保健就起着指导作用;同时,它给其它医学基础科学、特别是病理学和药理学,提供了理论基础;给各门临床科学和卫生科学,提供了理论基础。道理很清楚,只有很好地认识了人体的正常生命活动规律,才能知道什么是异常的生命活动和怎样能够使异常的生命活动恢复到正常。这样,才使得每一卫生医疗工作者能够主动地、胸中有数地进行工作而避免盲目性。这就很明白,为什么学习医学的必须熟悉和掌握生理学的知识和理论了。

为了使生理学的研究能够达到这样的目的,生理学工作者必须经常关心医学实践中出现的和医学各部门科学中所需解决的有关生理学的问题,必须经常向医学各科学学习,从而获得必要的知识和有益的启发,以便对自己提出应该进行研究的问题,和提高自己解决问题的能力。当然,生理学工作者还应从本门科学发展中和从形态科学及理化科学的发展中,获得启发和知识,从而规定自己的研究任务。

二、生理学的研究方法

生理学的研究方法同其他自然科学、特别是同生物学中的其他各门科学一样,随着本门科学和其他有关科学的发展,逐渐由表面现象的观察和描述,而深入到事物内部过程的实验探索;由局部的暂时的现象的分析研究,而发展到整体的长期的现象的综合研究;由现象的粗略的分析和综合,发展到精密细致的分析和综合。正由于研究方法由表面到内部、由孤立到联系、由局部到整体、由粗略到精密的逐渐发展,使得机体正常生命活动的规律,日益为人们所认识和掌握。**近代生理学研究方法的特点**在于创造人工的条件,对于生命活动规律进行反复的实验研究。由于实验的方法将或多或少地损伤了机体,因此在大多数情况下,只能利用动物,如狗、猫、兔、鼠、以及蛙类,作为研究对象;但在不损害健康的前提下,也可对人体的生理活动进行实验性观察。

动物实验的方法可大致分为**离体的**和**在体的**两类,而在体的实验又可分为**急性**和**慢性**的两种。离体的方法是把动物的某一组织或器官割出体外,使这种组织和器官在一定时间内继续维持其生命的机能,然后进行有目的的分析观察。急性的在体实验法是使动物处于麻醉状态(或去除脑髓),保持所要研究的器官于原来的部位,观察这时器官的机能及其变化规律。慢性的在体实验法是使动物处于清醒的状态,观察整体活动或某一器官对于体内情况和外界条件变化的反应。

所有这些不同的实验方法,各有其特殊的意义,进行生理学研究时,应根据其研究的任务和题材的性质,来选择最适合的方法。从整个生理学的发展来看,只有恰当地应用各种不同的方法,从各种不同的角度来进行研究,然后才能全面地解决生理学问题。这里必须着重指出的,无论应用何种实验方法,我们对于实验结果进行解释时,都必须抱着实事求是的态度,既不宜只根据某一种方法所获得的资料来概括一切,更不应把动物实验的结果,无区别地移用于人体。

三、近代生理学的发展概况

生理学的发展,自古以来就同医学实践密切联系着。无论在我国或在外国,历代先进的医学家莫不同时对人体的正常生命活动规律,进行理论性的探讨。在我们祖国医学中,很早就形成了一套完整的有关人体生理的理论,虽然这些理论限于当时的历史条件,缺乏实验性的分析研究,但由于是从长期医疗实践中概括出来的,故能对医疗实践起着重要的指导作用。这些理论的具体内容,在中医学概论一类的书籍中将有详细的介绍,不在本书讨论之列。

生理学作为一门实验性的生物科学,它的历史是比较短的,它同其他自然科学一样,乃是近代社会生产力发展的产物,最先起源于欧洲。学者们公认,十七世纪初期英国医生威廉·哈维(William Harvey 1578~1657)首创动物急性实验法,从而获得了关于血液循环规律的实验证据,为近代生理学奠定了基础。从那时起,实验的方法开始被采用。但总的看来,在十七和十八两世纪中,生理学的进展还是很缓慢的。

到了十九世纪中叶,在当时解剖学、物理学和化学的发展基础上,在当时自然科学强调分析原则的思想影响下,生理学者广泛应用了离体组织和离体器官的研究法,及利用麻醉动物进行实验,其结果,使得高等动物机体的各种组织的特性和各种器官系统的机能,都大体上得到了阐明。与此同时,对人体的整体生命活动规律,特别是关于新陈代谢的知识,也获得了一定的积累。在这期间,德、法、英、意诸国都出现了一些伟大的生理学家,他们曾提出了重要的生理学理论。综观这一时期生理学工作的主要特点,是在分析性生理学方面获得了巨大成就,并为这方面的继续发展奠定了巩固的基础。

从十九世纪末叶开始,俄国伟大的生理学家巴甫洛夫(И. П. Павлов, 1849~1936)强调整体观点,在前人工作基础上发展了慢性动物实验法。在动物清醒状态下,他先对消化生理,后来又对大脑生理,进行了大量的实验观察,为综合生理学的研究开辟了前进的道路。从此以后,慢性动物实验法被各国生理学者所广泛采用,综合生理学的原则越来越受到重视,这样就把前一时期的生理学理论提高了一步。

从二十世纪开始,特别是近三十年来,由于物理学,化学和工艺技术的突飞猛进,以及生理学本身技术的精益求精,于是对机体生命活动的实验研究,无论从分析生理学的角度,或从综合生理学的角度,都越来越深入越全面。生理学的两大分支——生物化学和生物物理学,获得了迅速发展。生理学本身作为研究生命活动规律的综合科学,也随之而大踏步前进了。

随着外国近代医学的输入,近代生理学也开始于本世纪初年在我国传播,到本世纪三十年代,我国自己的生理学研究队伍已经形成。生理学工作者的学术性团体、“中国生理学会”(今称“中国生理科学会”)创始于1926年;登载生理学研究论文的“中国生理学杂

志”(今称“生理学报”)创刊于1927年。但在全国解放前,由于社会处于半封建半殖民地状态,生产力异常落后,生理学同其他自然科学一样,只是通过少数科学家的自发努力而获得有限的成就。

新中国成立后,在中国共产党的正确领导下,随着国民经济的恢复和社会主义建设事业的发展,生理学才得到了迅速发展的机会。特别是党和毛主席提出的百花齐放、百家争鸣的方针,为生理学各学派的发展提供了有利的条件。生理学工作者的队伍,日益壮大;生理学的研究和教学基地,日益增多;生理学研究领域,日益扩充。在学科研究上,如神经生理学、消化生理学、循环及呼吸生理学,在过去基础上均有不同程度的发展;此外,劳动生理学、运动生理学以及和国防有关的生理学研究,也都有了良好的开端。利用现代生理学方法来探讨祖国医学中的生理学问题,也取得了初步的成绩。随着今后经济建设的发展,和生理学工作者思想及学术水平的提高,生理学研究一定会获得更快更好的发展的。

第二节 生命活动的基本特征

在论述人体生理学之前,有必要对生物机体所共有的生命基本特征,作一简单介绍,这将有助于对人体生理的特殊规律的理解。这里要提到的基本特征是:新陈代谢、兴奋性、适应性,以及生长、生殖和衰老、死亡。

一、新 陈 代 谢

有生命的机体同无生命的物体的根本区别,在于前者能够而且必须不断地从外界摄取物质,同时也不断地把体内产生的废物,向外界排出。机体这种同外界交换物质的过程,以及物质在机体内部变化的过程,总称为新陈代谢,或简称代谢。代谢是机体生命活动的物质基础,代谢过程一旦停止,生命活动也就中断,这时机体归于死亡。

机体内部的物质变化,包括两个不同方向的过程:一是利用由外界摄取的小分子物质以合成机体所需的大分子物质,如利用葡萄糖以合成糖原、而贮藏于肝脏和肌肉组织内,利用氨基酸以合成机体本身的组织蛋白质,这称为组成代谢或同化作用;另一是体内大分子物质分解为小分子物质,如把体内所贮藏的糖原分解为葡萄糖或乳酸,把组织蛋白质分解为氨基酸,并对这些物质继续进行分解,最后成为 CO_2 、水和简单的含氮物质,这称为分解代谢或异化作用。

任何物质的变化,同时都伴有能量的转变。当机体摄取外界物质的时候,也就获得了蕴藏在物质中的能量——势能。当这些物质在机体内部进行分解时,即有动能产生。动能的一小部分系供给机体活动所需,其他大部分则以热的形式释放于体外。当体内进行组成代谢时,从能量变化方面看,实际上是在积蓄势能;反之,当进行分解代谢时,就要消耗势能而产生动能。当机体的排泄物向外界排出时,也就有一部分能量(势能)随着排泄物而出。由此可见,在机体的代谢过程中,物质转变和能量转变总是相伴发生的。这样,机体代谢也就包括物质代谢和能量代谢两方面。

在人类机体(高等动物也如此),新陈代谢同消化吸收机能,呼吸机能,血液循环机能,以及排泄机能等是密切联系着的。由于人类的食物绝大部分是结构复杂的有机物,这些食物必须先通过胃肠的消化,分解为结构简单的物质,方能被吸收入血;然后通过血液循环而转运于全身组织。在组织中最后被氧化而产生能量,同时有代谢产物被排出体外。