

人 体 生 理 学

北 京 医 学 院 生 理 教 研 組

1972年8月

毛 主 席 語 录

学校一切工作都是为了轉变学生的思想。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

把医疗卫生工作的重点放到农村去。

学制要縮短。課程設置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。

古为今用，洋为中用。

目 录

第一章 緒 論	1
第一节 生理学中若干基本概念	
介紹	1
一、組織对刺激的反应	1
(一)兴奋、兴奋性和抑制	1
(二)兴奋在神經上的传导	2
二、神經調节和体液調节	3
(一)体液調节	3
第二章 血 液	11
第一节 血液的組成	11
一、紅细胞	12
(一)形态与数量	12
(二)血紅蛋白	12
(三)生成与破坏	12
二、白细胞	13
(一)形态与数量	13
(二)机 能	13
(三)生成与破坏	14
三、血小板	14
(一)形态和数量	14
(二)机 能	14
(三)生成与破坏	14
四、血 浆	14
第二节 出血、凝血和止血	15
一、血液凝固的过程	15
第三章 血液循环	24
第一节 心脏的机能	24
一、心脏的射血活动	
(一)心脏是血液循环的动力	
(二)心脏的收縮和舒张	25
(三)心 音	27
(四)心脏和肺的关系	27
二、心肌特性	29
(一)心肌的节律性兴奋的传导	29
(二)心肌在兴奋和兴奋时的变化	30
三、心脏的生物电现象(心电图)	31
(一)心肌在兴奋和兴奋时的电变化	32
(二)容积导电特性	32
第二节 神經系統概述	6
一、中枢神經系統	6
二、周围神經	9
(一)传入神經	9
(二)传出神經	9
三、神經調节与反射	4
四、神經系統小结	10
第三节 血量、失血和輸血	18
一、血量	18
二、失血及其恢复	18
三、輸血、血型 and 配血	18
(一)BO血型系統分型的依据	19
(二)血型和輸血的关系	19
(三)輸血与配血	21
(四)輸血与血浆代用品	21
第四节 血液的机能	22
一、运输作用	22
二、参加維持适合于细胞生存的环境	22
三、防御机能	23
四、血液生理小结	23

(三)兴奋在心脏传播的特点·····35	組織液的生成·····47
(四)心电图各波的形成原理·····36	(一)毛细血管的血流·····47
(五)关于心电图的一些其它問題·····37	(二)組織液的生成·····47
四、心輸出量·····40	(三)影响組織液生成的因素·····47
(一)每分輸出量·····40	第三节 心血管活动的調节·····48
(二)心脏功能的貯备力和鍛炼·····41	一、神經和体液因素对心血管
心脏生理小結·····42	的作用·····48
第二节 血管的机能·····42	(一)神經对心脏的作用·····48
一、动脉血压与脉搏·····42	(二)神經对血管的作用·····48
(一)动脉血压·····42	(三)体液因素对心脏和血管
(二)动脉血压是怎样形成的·····43	的作用·····48
(三)从推力和阻力的改变,	二、調节心血管活动的神經中枢·····49
分析血压的变化·····44	三、血压是如何維持相对稳定的·····49
(四)大动脉管壁弹性对心脏	四、循环系統对机体各种活动
推力的轉化作用·····44	的适应及其調节·····51
(五)动脉脉搏·····45	(一)心脑等重要器官的血液供应·····51
二、靜脉血压与靜脉血的回流·····46	(二)循环系統是如何配合机体
(一)靜脉压·····46	活动的·····51
(二)影响靜脉血回流的因素·····46	循环系統生理小結·····52
三、毛细血管的机能与	
第四章 呼吸系統·····53	
第一节 肺的通气·····53	(二)二氧化碳的运输·····58
一、呼吸系統的构造簡述·····53	第三节 呼吸运动的調节·····59
二、呼吸运动·····54	一、呼吸中枢·····59
三、呼吸时胸內压的变化·····56	二、氧与二氧化碳对吸呼中枢
四、肺的通气机能·····56	的影响·····59
第二节 气体的交换与运输·····57	(一)二氧化碳对呼吸的影响·····59
一、气体的交换·····57	(二)氧对呼吸的影响·····60
二、血液內气体的运输·····58	三、大脑皮层对呼吸的調节·····60
(一)氧的运输·····58	呼吸系統生理小結·····60
第五章 消化系統·····61	
第一节 口腔內的消化·····61	(二)体液調节·····65
第二节 胃內的消化·····62	四、呕 吐·····65
一、胃內的机械性消化·····62	第三节 小腸內的消化和吸收·····66
二、胃內的化学性消化·····62	一、胆汁的消化作用·····66
(一)胃液的成分和作用·····62	二、胰液的消化作用·····66
(二)胃內酸度变化的一般規律·····63	三、小腸液的消化作用·····67
三、胃活动的神經和体液調节·····64	四、小腸的运动·····67
(一)神經調节·····64	(一)蠕 动·····67

(二)分节运动·····	68	一、大腸內的消化和吸收·····	69
五、小腸的吸收作用·····	68	二、糞便的形成与排泄·····	69
第四节 大腸的功能·····	69	消化系統生理小結·····	69

第 六 章 能量代謝与体溫·····73

第一节 能量代謝·····	73	(二)基础代謝率的临床測量·····	75
一、如何測定人体的能量代謝·····	73	第二节 体 溫·····	77
二、影响能量代謝的基本因素·····	74	一、正常体溫及其变动范围·····	77
(一)肌肉活动·····	74	二、体溫的相对恒定是怎样維持的·····	77
(二)精神活动·····	74	(一)产热过程·····	77
(三)食物的影响·····	74	(二)散热过程·····	77
(四)环境溫度·····	74	三、体溫調节中枢·····	78
三、基础代謝·····	74	能量代謝与体溫生理小結·····	79
(一)基础代謝的生理变化及其正常水平·····	75		

第 七 章 泌尿系統·····80

第一节 尿生成及其影响因素·····	80	酸碱平衡中的作用·····	85
一、肾脏的形态学特点·····	80	一 肾脏在調节水平衡中的作用·····	85
(一)腎单位·····	80	(一)水平衡·····	85
(二)腎脏血液循环的特点·····	81	(二)腎脏在調节水平衡中的作用·····	86
二、尿生成的过程·····	81	二、肾脏在保持电解質平衡中的作用·····	87
(一)腎小球的滤过作用·····	81	(一)鈉的重吸收·····	87
(二)腎小管的重吸收作用·····	82	(二)鉀的重吸收·····	87
(三)腎小管的分泌作用·····	83	三、肾脏在保持体内酸碱平衡中的作用·····	87
三、影响尿生成的因素·····	83	(一)氢鈉交换·····	88
(一)腎小球毛细血管血压·····	83	(二)腎小管的泌氨作用·····	88
(二)腎小球毛细血管通透性·····	84	泌尿系統生理小結·····	89
(三)腎小管内尿的渗透压·····	84		
四、尿的一般特性·····	84		
五、尿的貯存和排尿·····	85		
第二节 肾脏在調节水、电解質及			

第 八 章 內分泌系統·····90

第一节 甲状腺与甲状旁腺·····	90	三、甲状腺素的制造、分泌和調节·····	92
一、甲状腺的形态和构造·····	90	四、甲状腺功能的检查·····	93
二、甲状腺素的作用·····	90	五、甲状旁腺·····	93
(一)促进代謝·····	91	第二节 腎上腺·····	93
(二)提高神經系統的兴奋性·····	91	一、腎上腺皮質·····	93
(三)促进生长发育·····	92		

(一) 甾皮質类固醇.....94	第四节 脑下垂体..... 100
(二) 盐皮質类固醇.....95	一、垂体前叶的激素..... 100
二、肾上腺髓質.....96	(一) 生长激素..... 100
第三节 性 腺.....97	(二) 生乳素..... 100
一、睾丸的机能.....98	(三) 促甲状腺素..... 100
(一) 雄激素的作用.....98	(四) 促肾上腺皮質激素..... 100
(二) 雄激素的生成和破坏.....98	(五) 促性腺激素..... 101
二、卵巢的机能.....98	二、垂体后叶的激素..... 101
(一) 雌激素.....98	(一) 加压素..... 101
(二) 孕激素.....98	(二) 催产素..... 102
(三) 垂体——卵巢——子宫的 周期性变化.....98	三、垂体功能的調节..... 102
第九章 神經系統..... 104	内分泌系統生理小結..... 102
第一节 感觉机能..... 104	运动障碍..... 109
一、特异传导系統..... 104	第三节 內脏运动机能..... 109
二、非特异传导系統..... 105	一、植物性神經結構与功能 的特点..... 109
三、內脏感觉..... 105	(一) 形态上的特点..... 109
(一) 传导路径..... 105	(二) 植物性神經的分类..... 111
(二) 內脏感觉的特点..... 105	(三) 植物性神經的功能..... 112
第二节 躯体运动..... 106	(四) 神經末梢的化学传递..... 112
一、脊髓是維持肌紧张的基础..... 106	二、內脏活动的中枢調节..... 115
(一) 肌紧张的成因..... 106	(一) 脊 髓..... 115
(二) 腱反射..... 106	(二) 脑 干..... 115
(三) 肌紧张和腱反射受高級中枢 的影响..... 107	(三) 丘脑下部..... 115
二、脑干、小脑、紋状体对躯体 运动的調节..... 108	(四) 大脑皮質..... 116
(一) 小 脑..... 108	第四节 中枢神經系統的活动規律... 116
(二) 紋状体..... 108	一、兴奋与抑制..... 116
三、大脑皮質控制精细复杂的 肌肉运动..... 108	(一) 兴奋和抑制的表現..... 116
(一) 錐体系統..... 108	(二) 兴奋和抑制的轉化..... 116
(二) 錐体外系統..... 108	二、非条件反射与条件反射..... 117
(三) 神經系統损伤时的	三、人脑和思維..... 117
	神經系統生理小結..... 118

附, 生理学实验指导目录

实验一 白细胞计数.....121	实验九 动脉血压的调节.....130
实验二 血红蛋白的测定.....123	实验十 蟾蜍肠系膜血流的观察 (示教)132
实验三 红细胞沉降速度的微量测定 (示教)124	实验十一 潮气量、肺活量 的测定.....132
实验四 血型测定和交叉配血.....125	实验十二 O_2 和 CO_2 对呼吸运动 的影响.....133
实验五 心搏起点.....127	实验十三 兔胃肠运动的观察.....134
实验六 离子对心脏活动的影响 (示教)128	实验十四 影响兔尿生成的 一些因素.....135
实验七 心 音.....129	
实验八 人体血压的测定.....129	

第一章 緒 論

人体生理学是研究人体正常机能活动的一門科学。这些机能活动的規律，是通过长期临床实践和科学实验不断地認識和总结出来的。学习它的目的，是为以后学好其他课程打下必要的基础。

在这一章里主要討論生理学中經常要提到的几个基本概念，包括“兴奋和兴奋性”、“神經冲动”、“紧张性”、“神經調节和液体調节”等，并对神經系統作一粗略的介紹。

第一节

生理学中若干基本概念的介绍

一、组织对刺激的反应

(一) 兴奋、兴奋性和抑制 活的組織当受到刺激时，可以由相对静止状态轉变为显著变动状态，叫兴奋（又叫激动）。兴奋可以有很多表現。例如給一块肌肉一个电刺激，肌肉立即收縮。肌肉的收縮就是对刺激的一种反应，也是肌肉兴奋的一种表現。肌肉受到刺激以后不仅有收縮的反应，还有其他一系列的反應。例如产生的 O_2 和消耗的 O_2 都增加；产生的热量也增加；还可以将兴奋传到其他部位；同时还有电的变化（叫生物电）。这些都是肌肉在受到刺激以后产生的一系列反应，也是肌肉兴奋的表現。

神經受到刺激时，也会产生兴奋。兴奋的表現除了不产生收縮外，与上述肌肉兴奋时的一系列表現基本相同。

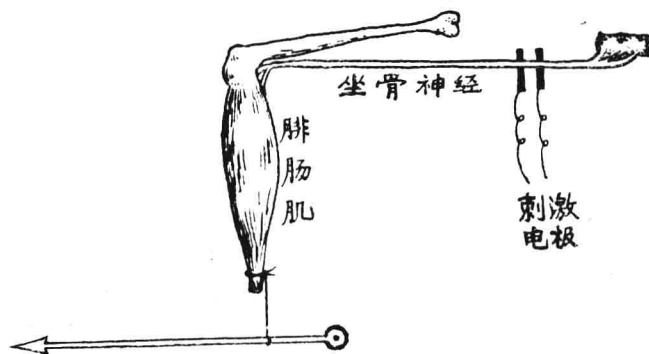


图 1—1 蟾蜍坐骨神經腓腸肌标本

可以做一个实验来观察兴奋的表现。从蟾蜍身上分离出坐骨神經及其所支配的腓腸肌（称为神經—肌肉标本）（见图 1—1）。用电刺激坐骨神經，可看到腓腸肌发生收縮。这个簡

單的實驗證明：神經受到刺激後，產生了興奮，興奮由神經傳到肌肉，又引起了肌肉的興奮而收縮。除了神經的傳導和肌肉的收縮這兩種興奮的表現以外，興奮的其他表現，在這個實驗中用肉眼無法觀察到。

我們平時給病人做針灸治療時，有時針刺到一根小神經上，可以看到相應的一小塊肌肉的收縮。這就是針刺引起了神經的興奮，神經將興奮傳到相應的肌肉，肌肉才產生興奮而收縮。又例如用“6·26 電興奮治療機”做治療時，常常發現通電後某一部位的肌肉收縮，這也極可能是通過對神經的刺激而引起的肌肉收縮。

只有活組織受到刺激時才產生興奮。已經死亡的組織，刺激再大也不會產生興奮。換句話說，對刺激產生興奮是活組織所具有的一種特殊能力，這種能力叫興奮性。

興奮性並不是一成不變的。在不同的條件下興奮性可以增高，也可以降低。例如在上述神經肌肉標本上，如果用局部麻醉藥麻醉坐骨神經的一小段，再刺激這一段神經，腓腸肌就不再收縮。說明這一小段神經對刺激發生反應的能力已經大大降低，也就是興奮性大大降低。用生理鹽水沖洗後，再刺激這一段神經，又能引起腓腸肌收縮，說明興奮性已經逐漸恢復。

臨床上阻滯麻醉（例如腰麻、硬膜外麻醉等等），就是利用局部麻醉藥使一部分神經干的興奮性大大降低，不能傳導興奮，因此手術時病人不感到疼痛。

毛主席教導我們：“無論什麼事物的運動都採取兩種狀態，相對地靜止的狀態和顯著地變動的狀態。”前面講到，由相對靜止狀態轉變為顯著活動狀態，叫興奮。這只是人體的一種狀態。由顯著活動狀態轉變為靜止狀態則叫抑制。例如睡眠時，心跳減慢、收縮力減弱。這時心臟活動受到了抑制。又例如當屈腿時，屈肌興奮而收縮，伸肌則受到抑制而舒張。人體的一切機能狀態，無非都是興奮和抑制的不同表現。

（二）興奮在神經上的傳導 上面談到，神經的某一點興奮後可向前傳導，這種神經興奮又叫“衝動”。

神經未受到刺激處於安靜狀態時，神經纖維的表面是帶正電的。而神經纖維內部是帶負電的。這種狀態叫極化狀態（見圖 1—2）。正電和負電由於有細胞膜的阻隔，它們之間一般沒有電流。

神經受到刺激時，受刺激部位的極化狀態消失，甚至表面由帶正電轉變為帶負電，而神經內部由帶負電轉變為帶正電。

（見圖 1—2）。這時叫去極化（又叫除極化）。這種電變化可以用儀器記錄下來，叫生物電。

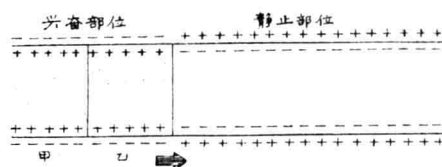


圖 1—2 極化、去極化及興奮和傳導示意圖

興奮過後，神經又由興奮時的去極化狀態，逐漸轉變為安靜時的極化狀態。這個過程叫復極化。

極化、去極化和復極化代表神經的三種不同機能狀態。極化狀態表示安靜狀態。去極化狀態表示興奮狀態。復極化過程表示恢復過程。每一次興奮都要經過這三個過程。

以上僅僅談到神經受到刺激部位的变化。實際上，興奮是會向前傳導的。甲點興奮，表面由帶正電轉變為帶負電，與它相鄰的一段神經（乙點），表面也很快地由帶正電轉變為帶負電（見圖 1—2）。這種变化逐漸向前移動，也就表示神經衝動向前傳導。

神經衝動向前傳導的速度與神經纖維的結構和粗細有很大的關係。例如支配骨骼肌的神經，衝動向前傳導的速度每秒可達 120 米。而有些支配內臟的神經，衝動傳導速度較慢，每

秒仅2米左右。

每一个神经冲动代表神经兴奋一次。神经纤维每秒钟的兴奋次数，就是神经纤维传导冲动的频率。神经纤维自己不会产生冲动。它只能传导冲动。例如支配骨骼肌的神经，冲动来自脑或脊髓。如果这些神经上的冲动频率很高，骨骼肌的收缩也强；反之，神经上的冲动频率低，骨骼肌收缩也弱。这种现象可以用坐骨神经—腓肠肌标本的实验来证明。

人体中有些神经即使在安静时也经常保持一定频率的冲动，使受支配的组织或器官持续地受到神经的影响。习惯上称这些神经具有一定的“紧张性”。例如有些调节人体血管平滑肌的交感神经，就具有一定的紧张性。大约每秒传导2次左右的冲动，使血管平滑肌保持在一定的收缩状态。如果交感神经的紧张性加强，血管平滑肌进一步收缩，血管口径就变小。相反，如果交感神经的紧张性减弱，血管平滑肌收缩状态也减弱，血管口径变大。“紧张性”这个概念今后也常常用到。

二、神经调节和体液调节

人体是由各种器官和系统组成的。各器官和系统的活动又是彼此联系和互相协调的。这样，人体才能进行正常的劳动和工作。这种联系和协调主要是由血液循环系统和神经系统来实现的。

(一) 体液调节 血液流至全身各部。它不仅帮助各处的组织和细胞进行正常的新陈代谢，各器官的彼此联系和相互影响也可以通过血液循环来实现。

例如人体在剧烈体力劳动时，心跳的频率加快、收缩力加强。心脏的这些变化是怎样引起的呢？其原因之一是由于在肾脏上方的肾上腺分泌的肾上腺素增加了。肾上腺素通过血液循环被运送到心脏内，肾上腺素能引起心跳加快、心收缩力加强。

肾上腺素对心脏活动的影响，可以用实验来证明。图1—3是一个离体的蟾蜍心脏，这个心脏与蟾蜍其他部分完全分离。但在一定条件下仍可不停地跳动。灌流心脏的液体由“甲”处进入心脏，再由“乙”处被心脏排出。如果在灌流液中加入几滴肾上腺素，可以看到心脏跳动明显地加快和加强。

某些组织和器官产生一些化学物质，通过血液循环被带到其他组织或器官内，从而调节它们的机能活动，这种调节方式叫体液调节。这种起调节作用的物质叫“激素”。例如上面谈到的肾上腺素就是一种激素。

在动物进化过程中，有一些器官逐渐分化出来，专门分泌某些激素，这些器官称为内分泌器官。例如上面谈到的肾上腺就是一个内分泌器官。人体中还有一些其他的内分泌器官，例如甲状腺、脑下垂体等等。

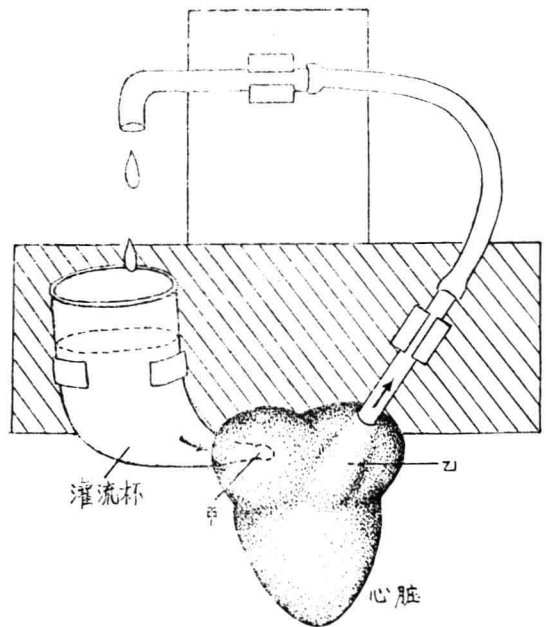


图 1—3 蛙心灌流

(二) 神经调节与反射 人体各器官系统内到处都有神经的分布。神经系统就是通过这些遍布全身的神经来调节各器官的活动的。这些神经追溯其来源,都是由脑和脊髓发出的(见图1—4)。有些神经的功能是将各组织器官的情况报告给脑和脊髓,也就是将分布全身的感受器(包括眼、耳、鼻、舌、身及存在于各内脏的感受器等)所发放的冲动传向脑和脊髓,这些神经叫传入神经。另一些神经是将脑和脊髓的冲动传到各器官,调节腺体、肌肉等的活动。这些神经叫传出神经。受这些神经控制的腺体和肌肉叫效应器。

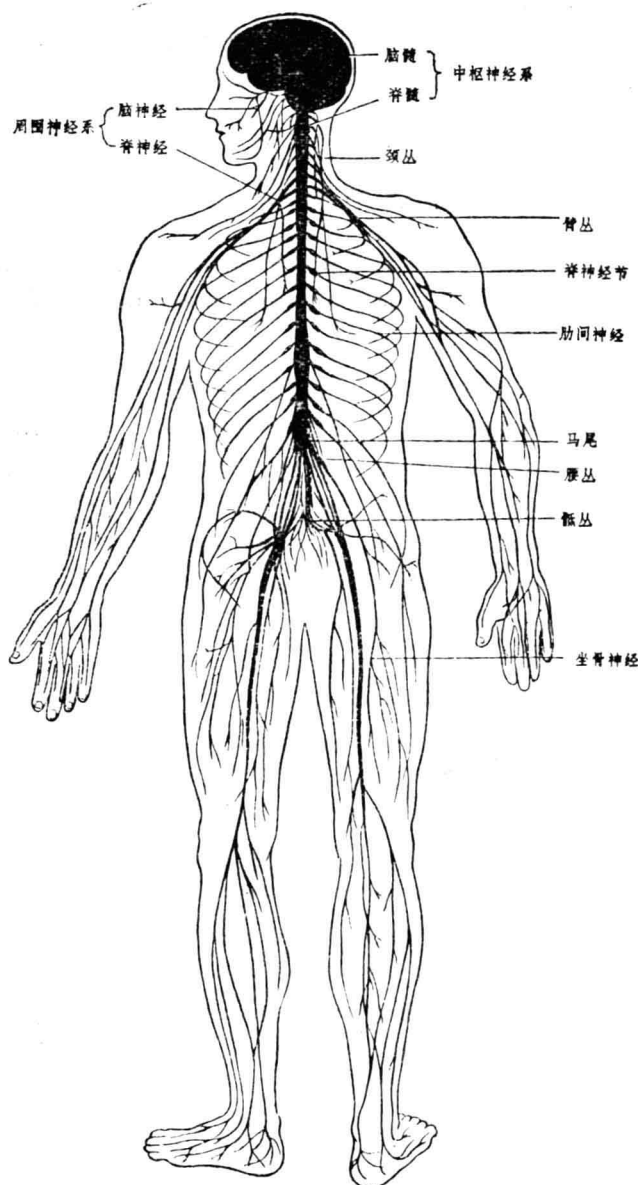


图 1—4 全身的神經分布

脑和脊髓是神经系统的中枢部分,又叫中枢神经系统。

神经系统对各器官活动调节的基本方式是“反射”。可以用一个简单的实验来说明反射

过程。将一只蟾蜍悬挂起来，用稀硫酸浸泡它的后趾皮肤（见图 1—5），蟾蜍的这条腿立即缩回。这个动作就是通过反射过程完成的。由于酸刺激了蟾蜍皮肤上的感受器，感受器通过传入神经，向神经中枢发放冲动，经过神经中枢的活动，由中枢再向传出神经发放冲动，冲动传到后肢的屈肌，引起收缩而屈腿。

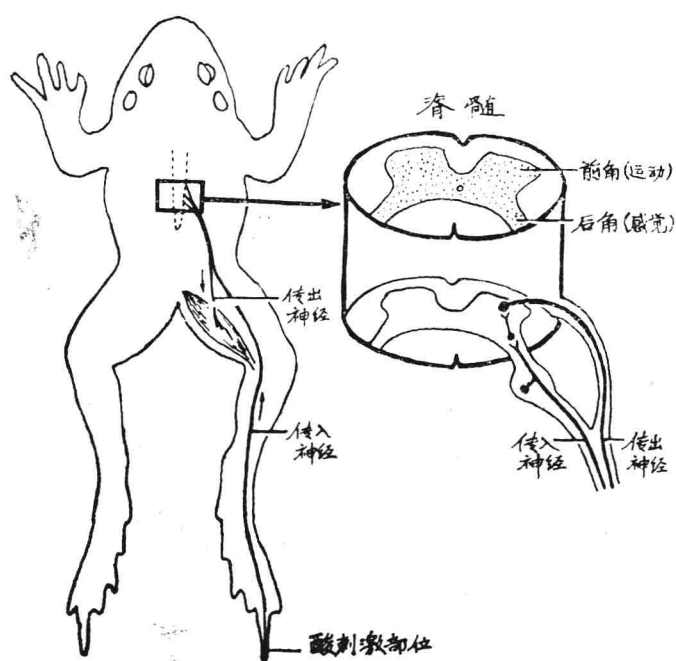


图 1—5 反射弧分析的实验图解

任何一个反射都要通过上述几个部分才能实现。即感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器。这五个部分综合起来称为反射弧（见图 1—6）。

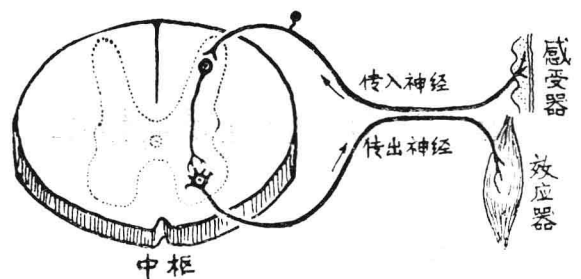


图 1—6 反射弧模式图

反射弧的这五个部分，任何一部分受到破坏，或处于抑制状态，反射活动就不能完成。例如上述实验中，如果分别将蟾蜍后趾的皮肤剥去、剪断坐骨神经及其分支、毁坏脊髓，都能使反射活动不出现。

正常人体内有各种各样的反射。有的复杂有的简单。例如膝腱反射和瞳孔对光反射就是比较简单的反射。临床上常常用检查某种反射活动是否出现，来判断这个反射的反射弧是否完整。

膝腱反射是用小錘叩击髌腱，引起股四头肌收缩，使小腿伸直。这个反射活动的反射弧也包括五个部分，即感受器（髌腱）、传入神经（股神经）、神经中枢（主要在脊髓）、传出神经（股神经）、效应器（股四头肌）。这五个部分，任何一部分受到破坏，膝腱反射都不能完成。例如有些脊髓灰白质炎的病人，由于脊髓受到损伤，膝腱反射显著减弱甚至消失。

瞳孔对光反射是用手电光照射一侧瞳孔，引起瞳孔缩小。这个反射活动的反射弧包括：感受器（视网膜）、传入神经（视神经）、中枢（主要在脑）、传出神经（动眼神经）、效应器（瞳孔括约肌）。临床上遇到深度昏迷的病人，瞳孔对光反射可以消失。表明该反射的中枢已受到抑制。

从上面的讨论中，可以把反射的概念简单地总结为一句话：反射是指机体通过神经系统（特别是中枢神经系统）的活动，对刺激发生有规律的反应。例如上面已谈到，酸刺激蟾蜍皮肤引起屈腿反应；光刺激视网膜引起瞳孔缩小的反应；叩击髌腱引起小腿伸直等。这些都是机体对刺激发生的有规律的反应。而这些反应都是通过神经系统的活动来完成的，因此都是反射活动。

以上主要谈到了刺激与反应之间的关系。毛主席教导我们“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”这里也有内因和外因的关系问题。引起反射活动的各种刺激是机体各种反应的外因，而反射弧的五个部分则是机体各种反应的内因。刺激要引起反射活动，必须通过反射弧五个部分的活动才能实现。如果反射弧的某一部分受到破坏或兴奋性极度降低，即使是再大的刺激也不能引出反射活动。

神经调节与体液调节之间有什么关系呢？一般说来，内分泌器官是受神经系统控制的。因此，神经系统也可以通过体液途径来调节其他器官的活动。例如上面谈到的肾上腺就受交感神经控制。当剧烈体力劳动时，可以通过反射作用引起心跳加快和加强，也可以通过交感神经的兴奋，使肾上腺分泌更多的肾上腺素，再通过体液途径使心跳加强和加速。因此剧烈的体力劳动引起心跳加快和加强是通过神经调节和体液调节共同作用来实现的。

为了对神经调节有更进一步的了解，下面着重介绍关于神经系统的一些基本概念。

第 二 节 神经系统概述

神经系统可分为中枢神经系统和周围神经两部分。脑和脊髓组成中枢神经系统；由脑和脊髓分出的各条神经组成周围神经。

一、中 枢 神 经 系 统

在组织学中已学过，神经元是神经组织的基本单位。它包括胞体和突起两个部分。胞体主要集中在中枢神经内，而其突起（又叫神经纤维）则组成周围神经。整个神经系统有成百亿的神经元，它们的胞体主要集中在中枢神经内。这样多的神经元，它们之间的联系，主要在中枢神经内进行。这种复杂的互相联系，就使人体的反射活动变得极其复杂。因此，从功能上看，中枢神经系统就是反射活动的中枢部分。它指挥人体的一切活动。

用酸刺激蟾蜍后趾皮肤，引起受刺激的后肢屈曲，这样一个简单的反射，在中枢神

經系統內也有复杂的联系。例如蟾蜍后肢屈曲这个动作，必然是后肢的屈肌群收縮和伸肌群舒张。这就需要脊髓（中枢）內支配屈肌群的各个神經元兴奋，而脊髓中支配伸肌群的各个神經元受到抑制，后肢才能屈曲。这里不仅涉及兴奋而且涉及抑制；不仅是一两个神經元，而是很多神經元都参加活动。因此，中枢內的联系也是比較复杂的。有时由于刺激較强，后肢可以多次屈曲，甚至引起对側后肢和前肢同时活动。这时，在中枢神經系統內的联系則更广泛和更复杂。

下面談談各級中枢的主要功能。

脊髓 脊髓位于脊椎骨所构成的管中，形状象根柱子。观看脊髓的横断面，可以看到中央灰白色呈蝴蝶状的灰質。灰質是神經细胞集中的地方。灰質周围是白質，主要由神經纖維組成（见图 1—6）。

脊髓兩側伸展出的神經叫脊神經。脊神經由相邻的两个脊椎骨之間伸出来，一共31对。每一条脊神經的起始处有两个根：后根和前根。后根起源于脊髓灰質的后角，由传入神經組成；前根起源于脊髓灰質的前角，由传出神經組成（见图 1—7）。

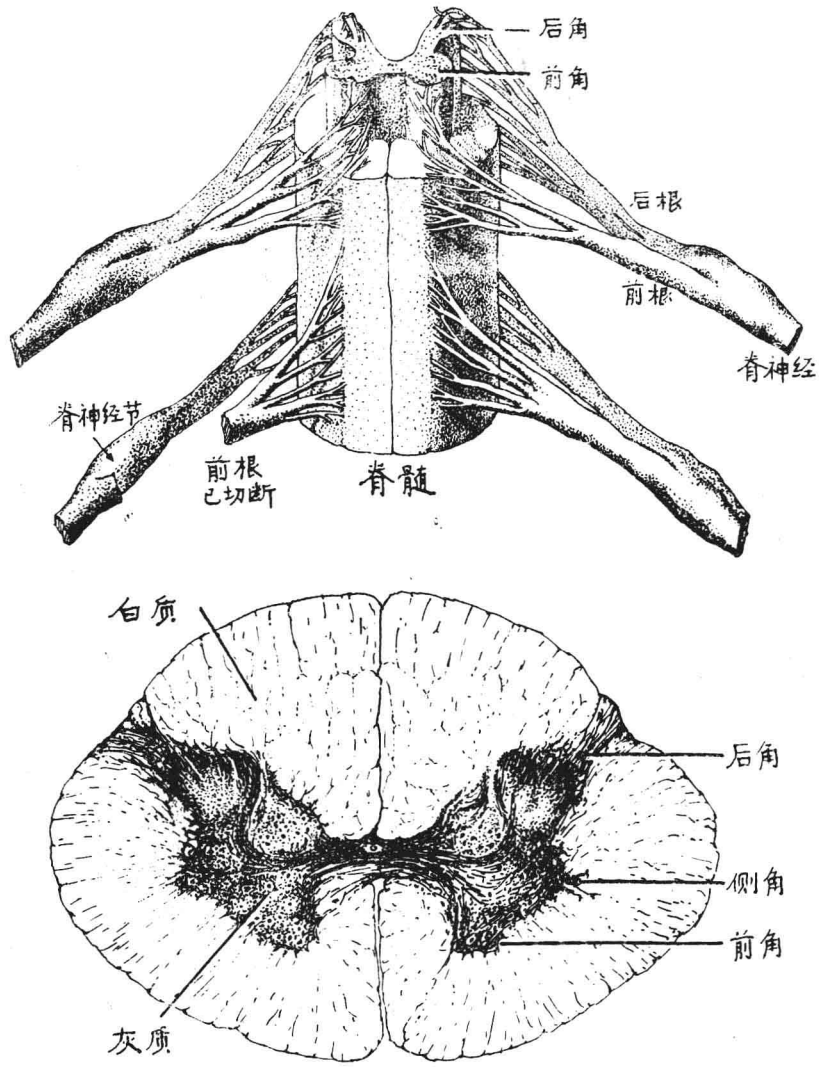


图 1—7 脊髓的横断面

脊髓是神經系統的低級中樞，能完成一定的反射活動。例如膝腱反射的中樞就在脊髓。

在正常情況下，脊髓的活動是在腦的控制下進行的。脊髓中有很多上行及下行的纖維，其中有些把人體各器官的情況傳向高級中樞，有些是把高級中樞的活動傳向脊髓。這些上行和下行的神經纖維就是白質的主要成分，如果這些神經纖維受到損傷（例如由於外傷引起脊柱骨折時），上下聯繫中斷，可引起某些部位感覺喪失和運動癱瘓。

腦 是比脊髓更為高級的中樞部分，在枕骨大孔以上的顱腔內。由上到下又可分為大腦、間腦、小腦、腦干（見圖 1—8）。各部分之間有神經纖維互相聯繫。位置越高，功能越複雜。特別是大腦，是完成最複雜反射的中樞。

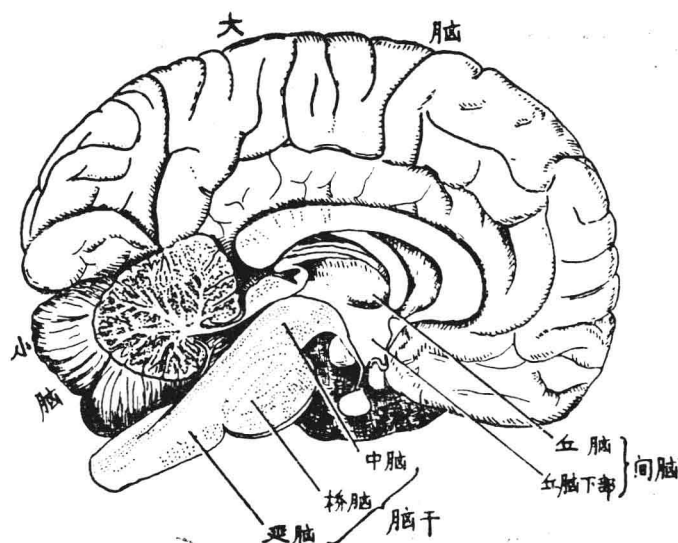


圖 1—8 腦的正中矢狀面

腦干 腦干又可分為中腦、橋腦、和延腦三部分（見圖 1—8）。腦干中有調節心臟活動、血管舒縮、呼吸、嘔吐等中樞。如果腦干受到嚴重損傷，可以直接威脅生命。因此有人把腦干（特別是延腦）稱為“生命中樞”所在地。

小腦 位於腦干的背側，它的主要功能是協助大腦調節全身骨骼肌的運動。如果小腦受到損傷，病人行動就不平穩，不協調。

間腦 在腦干的上方。它的功能比腦干複雜，但不如大腦。間腦主要由兩部分組成，即丘腦和丘腦下部。丘腦主要管感覺；丘腦下部主要管內臟活動。人體所有內臟活動幾乎都受丘腦下部控制。

大腦 是中樞神經系統的最高部分。大腦的最外一層是大腦皮層。在人類，大腦皮層最發達，是人類中樞神經系統的最高部分。身體所有器官的功能活動，都直接或間接地受大腦皮層的支配。大腦也是人類思維活動的器官。

正是由於人類有了思維，因此人類的行為就遠比一般動物要複雜得多。不僅能被动地適應環境，而且能製造工具，能動地改造環境。“代表先進階級的正確思想，一旦被群眾掌握，就會變成改造社會、改造世界的物質力量。”黃繼光、雷鋒、王進喜、他們的英雄事績，充分說明了毛澤東思想的巨大威力，用毛澤東思想武裝起來的人民是不可戰勝的。

二、周 围 神 经

周围神经由脑和脊髓发出的各种神经组成（见图 1—4）。由脑发出的共有 12 对脑神经，由脊髓发出共有 31 对脊神经。它们的主要功能是传导冲动。

全部的脊神经和大部分脑神经中，包含有传入神经纤维和传出神经纤维两种。凡是包含有传出和传入这两类神经纤维的神经干称为混合神经。人体中绝大部分神经干都是混合神经。比如坐骨神经就是混合神经，它由几十万条传出和传入神经纤维所组成。这些神经纤维都是互相隔开的，神经冲动不会互相干扰。

（一）传入神经 全身各处有很多很多感受器。包括眼、耳、鼻、舌、身及各脏器中的感受器。这些感受器在受到刺激后，都向中枢神经系统发放冲动，这些神经冲动就是由传入神经传向中枢的。

（二）传出神经 传出神经的功能是将中枢发放的冲动传到效应器。传出神经大致可分成两类，即躯体运动神经和植物性神经。

1. 躯体运动神经 这些神经的功能是将中枢的冲动传到骨骼肌，引起骨骼肌的运动。人体的一举一动都是骨骼肌运动的结果，也都是躯体运动神经将中枢的冲动传到骨骼肌所引起的。

2. 植物性神经 这些神经的功能是将中枢的冲动传到内脏，调节内脏中平滑肌、腺体及心肌的活动。也称为内脏运动神经。由于内脏活动与人体的营养、呼吸、排泄、生长、繁殖和代谢有直接关系，而这些机能也为一般植物所具有，因此，习惯上称这类神经为植物性神经。

根据植物性神经的形态和机能，又可分为交感神经和副交感神两类。

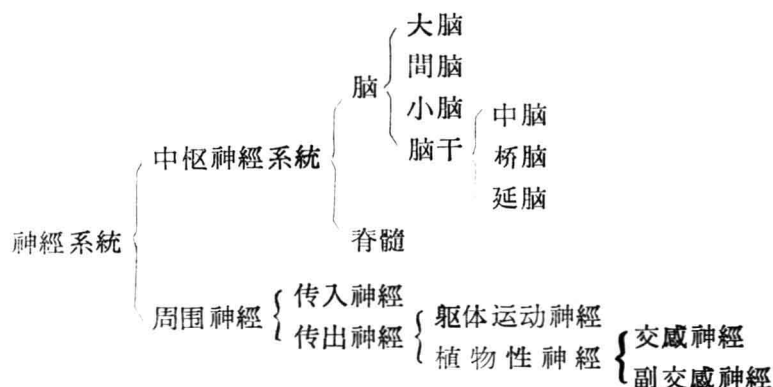
由脊髓胸部及腰部发出的植物性神经，称为交感神经。人体很多神经中都有交感神经纤维，分布范围很广。例如肾脏上方的内脏大神经，其中有很多由脊髓胸部发出的交感神经纤维。这些交感神经最后分布到腹腔各脏器中，调节着它们的活动。

由脑和脊髓骶部发出的植物性神经，称为副交感神经。副交感神经分布范围也很广泛。头部及胸腹部各脏器中都有副交感神经纤维。例如由延脑发出的迷走神经，其中有大量的副交感神经纤维。这些神经纤维主要分布到胸腹部各脏器中，调节它们的活动。

交感神经和副交感神经虽然都是植物性神经，但它们对内脏活动的作用往往有很大的差别。例如心脏既受副交感神经（迷走神经）控制，也受交感神经控制。迷走神经使心跳减慢、心收缩力减弱。交感神经使心跳加快、心收缩力加强。又例如消化道的腺体和平滑肌也受迷走神经和交感神经的共同支配。迷走神经使腺体分泌增加、平滑肌运动加强；而交感神经则能抑制腺体的分泌和抑制平滑肌的活动。因此，交感神经和副交感神经的功能往往是互相矛盾的。

毛主席教导我们：“没有什么事物是不包含矛盾的。”“矛盾着的对立面又统一，又斗争，由此推动事物的运动和变化。”正是由于交感神经和副交感神经的这种矛盾的对立面又统一又斗争，才使人体内脏活动能更迅速、更精确地适应于不断变化着的内外环境。例如当人体进行剧烈的体力劳动时，心跳会加快和加强。这种变化主要是支配心脏的交感神经兴奋加强，同时迷走神经兴奋减弱的结果。交感神经兴奋，使心跳加快和加强。而迷走神经兴奋的减弱，则减少了迷走神经原来对心脏的抑制作用，同样也使心跳加快和加强。

神經系統各部分之間的关系，簡單地概括如下。



緒 論 小 結

本章着重介紹了生理學中常用的幾個基本概念。

(一) 興奮、興奮性、抑制和神經沖動。興奮和抑制是活組織的兩種不同的機能狀態，興奮表示活組織受刺激後，由相對靜止狀態轉變為顯著活動狀態。而抑制則相反，是由顯著活動狀態轉變為相對靜止狀態。

興奮性是活組織所具有的一種對刺激產生興奮的能力。

神經興奮後，興奮可以向前傳導。在神經纖維上傳導的神經興奮又叫“神經沖動”。

(二) 人體各器官能協調一致地活動，主要是通過神經調節和體液調節而實現的。神經調節起着主導的作用。

神經調節的基本方式是反射。反射是機體通過神經系統(特別是中樞神經系統)的活動，對刺激發生的有規律的反應。

體液調節是指某些組織或器官能分泌一些化學物質(如激素)，通過血液循環的運送，調節其他器官的活動。

(三) 神經系統由中樞(腦和脊髓)和周圍神經(腦神經和脊神經)組成。

植物性神經是周圍神經中的一類傳出神經。它分布到各內臟器官，調節它們的活動。植物性神經又分為交感神經和副交感神經兩類。下面各章主要涉及內臟的各種機能，植物性神經的概念會經常用到。