

生 理 学

(试 用 教 材)

宁 夏 医 学 院

1973年8月

毛 主 席 语 录

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

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。

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。

目 录

第一章	绪论	1 ~ 19
第一节	生理学的对象与任务	1
	生理学	1
	学习与研究生理学应运用辩证唯物主义的观点与方法	1
	一、机体与环境的统一性	2
	二、正常与异常是相对的	2
	三、形态与机能的统一性	2
	四、局部与整体的关系	3
第二节	生命活动的基本特征	3
	一、新陈代谢	4
	二、兴奋性	4
	三、适应性	5
第三节	机体机能的调节	5
	一、神经调节	6
	二、体液调节	8
	三、自动调节概念	8
第四节	刺激与反应	9
	刺激	9
	兴奋的形式及特点	10
第五节	生物电现象	12
	活组织的电位变化(静止电位、损伤电位、	
	双向及单向动作电位	12
	生物电现象的产生原理——薄膜学说简单介绍	16

复习思考题	19
第二章 血液	20~36
第一节 血液的化学成分及理化特性	23
一、血液的化学成分	23
二、血液的理化特性	26
第二节 血液的有形成分	29
一、红血细胞	29
二、白血细胞	30
三、血小板	31
第三节 血量	32
一、血量及血量恒定的生理意义	32
二、输血	33
第四节 血液凝固	33
一、血液凝固的现象和意义	33
二、血液凝固的基本过程	33
三、血液凝固知识在临床实践中的意义	35
复习思考题	36
第三章 循环系统	37
第一节 心脏生理	39
一、心动周期及心搏	39
二、心肌的生理特性	41
三、心动周期中的各种变化	46
四、心音	50
五、心脏的生物电现象	51
六、心输出量	55

第二节	血管生理	58
一、	血流力学的基本规律	59
二、	血压概述	60
三、	动脉血压和动脉脉搏	61
1、	人体血压及其生理变动	62
2、	动脉血压的测量	63
3、	动脉血压的形成及其影响因素	65
4、	动脉脉搏	68
四、	静脉血压与血流	68
五、	血流速度与器官血流量	69
六、	毛细血管、组织液与淋巴及其循环	70
第三节	心血管活动的调节	76
一、	心血管中枢和支配心血管的神经	76
二、	神经系统对心血管活动的调节	77
三、	体液因素对心血管活动的调节	79
	复习思考题	83
第四章	呼吸生理	84~104
第一节	呼吸运动	85
一、	呼吸运动产生的原理	85
二、	呼吸周期、呼吸频率	87
三、	人工呼吸	87
四、	胸膜腔负压的产生及其生理意义、气胸	88
五、	肺的呼吸气量(肺的通气机能)	90
第二节	气体交换和运输	93
一、	气体交换	93

二、血液中的气体运输	9 5
第三节 呼吸机能的调节	9 9
一、呼吸中枢的位置及其作用	9 9
二、神经反射(肺牵张反射)对呼吸的影响	1 0 0
三、体液因素对呼吸机能的影响	1 0 0
四、防御性呼吸反射及其他呼吸反射	1 0 2
复习思考题	1 0 4
第五章 消化和吸收	1 0 5 ~ 1 2 9
第一节 口腔消化	1 0 6
一、咀嚼与吞咽	1 0 6
二、唾液的成分和作用	1 0 7
第二节 胃内消化	1 0 7
一、胃的运动	1 0 7
二、胃液性质、成分和作用	1 0 9
第三节 小肠内消化	1 1 0
一、小肠的运动	1 1 0
二、胰液、胆汁和小肠液的消化作用	1 1 1
第四节 食物的吸收	1 1 4
一、吸收的原理	1 1 5
二、各种营养物质的吸收	1 1 6
第五节 消化系统活动的调节	1 1 7
一、消化道运动的调节	1 1 8
二、消化腺分泌的调节	1 1 9
第六节 大肠的机能	1 2 1
一、大肠的分泌与细菌的作用	1 2 2

二、大肠的运动与排便动作	1 2 2
复习思考题	1 2 9
第六章 中枢神经系统及植物性神经	1 3 0 ~ 1 5 5
第一节 脊髓的功能	1 3 0
一、脊髓的功能及其节段性	1 3 0
二、脊髓的躯体反射功能	1 3 1
三、脊髓的内脏反射	1 3 2
四、脊髓的传导功能	1 3 2
五、脊髓损伤	1 3 3
第二节 脑干和小脑的功能	1 3 5
一、延脑、脑桥和中脑的功能	1 3 5
二、间脑的功能	1 3 8
三、基底神经节和小脑的功能	1 4 0
第三节 大脑的功能	1 4 1
一、进行高级的分析(皮层机能定位)	1 4 1
二、条件反射	1 4 4
三、皮层的兴奋和抑制活动	1 4 7
第四节 植物性神经	1 4 9
一、植物性神经的功能	1 4 9
二、交感和付交感神经活动特征	1 5 1
三、交感和付交感神经末梢介质	1 5 1
(附)内脏痛觉	1 5 3
复习思考题	1 5 4
第七章 能量代谢和体温调节	1 5 6 ~ 1 6 4
第一节 能量代谢	1 5 6

一、能量的来源-----1 5 6

二、影响能量代谢的基本因素-----1 5 7

三、基础代谢率及其测量-----1 5 8

四、人体总能量代谢-----1 5 9

第二节 体温调节-----1 6 0

一、体温及其正常变动-----1 6 0

二、产热和散热过程-----1 6 1

三、体温调节的原理-----1 6 3

复习思考题-----1 6 4 ✓

第八章 泌尿系统-----1 6 5 ~ 1 7 9

第一节 排泄概述-----1 6 5

第二节 肾脏的功能-----1 6 6

一、尿的生成-----1 6 6

1. 肾小球的滤过作用-----1 6 6

2. 肾小管的重吸收作用-----1 6 8

3. 肾小管的分泌作用-----1 7 0

二、肾功能的调节-----1 7 1

1. 体液调节-----1 7 1

2. 神经调节-----1 7 2

三、影响尿生成的因素-----1 7 2

1. 影响肾小球滤过作用的因素-----1 7 3

2. 影响肾小管重吸收作用的因素-----1 7 4

3. 影响肾小管分泌作用的因素-----1 7 5

四、肾功能小结-----1 7 5

第三节 排尿-----1 7 6

一、排尿活动-----1 7 7

二、各级排尿中枢的作用-----1 7 8

复习思考题-----1 7 9 ✓

第一章 绪 论

第一节 生理学的对象与任务

生理学 是生物科学中的一个部门，它以生物机体的机能为研究对象。生物机体的机能就是整个生物及其各个器官部分所表现的各种生命现象，例如呼吸、循环、消化、肌肉运动等等。生理学的任务就是要研究这些生理机能发生的原因，发生的条件以及机体的内外环境中各种变化对这些生理机能的影响，从而掌握各种生理变化的规律。

生理学担负着认识正常人体生命活动规律的任务，它为认识疾病与防治疾病打下基础。学习生理学不仅要认识生命活动的规律，还必须进一步掌握与运用规律。这不仅是为了认识与防治疾病打下基础，更重要的是为了积极发挥人的主观能动作用，让人们能自己掌握与运用生命活动的规律，以预防与消灭疾病，促进健康，增强体质，为社会主义革命和建设服务。

但是，为了能深刻地了解人类的生命活动的奥秘，我们除了直接对人进行观察和研究外，由于条件的限制，事实上不允许我们直接在人体上进行对机体有损害的科学研究，因此，就不得不从动物身上获得研究材料。当然，人和动物在许多基本的生命活动上有共同的规律。但也不能不考虑到人和动物之间存在着极大的区别。这就要我们有能力从这些动物身上获得的材料中选取我们所需要的，而且能正确地对待这些科学事实，并把它们辩证地应用到人身上去。

学习与研究生理学应运用辩证唯物主义的观点与方法：

伟大领袖毛主席在《矛盾论》中指出：“对立统一规律是宇宙的根本规律。”恩格斯也曾说过：“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；这一矛盾一停止，生命亦即停

止，于是死就来到。”所以人体生命活动的过程，就是矛盾的过程。人体的各种机能活动如新陈代谢、呼吸、心脏的收缩与舒张、体温的产生和散失、摄食与排泄等，无不由矛盾的两方面所组成。矛盾着的双方互相联系、互相依赖；又互相斗争、互相转化。因此，要认识生命活动的基本规律，必须了解生命活动是在矛盾统一的情况下，不断发展地进行着的，任何用片面的、静止的和局部的观点来学习与研究生命活动规律的做法都是错误的。我们必须以毛泽东思想，以辩证唯物主义观点与方法才能学好生理学。

一、机体与环境的统一性：

生物机体生活在环境之中，它不能离开环境而单独存在，环境的变化必然反映到机体内部的生理机能而引起适应性反应。到了人类，除了自然环境能对他的生理机能发生影响外，由于他还生活在社会环境之中，所以社会环境也同样能影响人体的生理机能。此外，由于人类能能动地改造环境，因此也体现人类生理活动对环境的影响。机体与环境的这种密切关系称为机体与环境的统一性。因此，在研究机体生命活动时，不能把机体的生命现象与外界环境分割开来。

二、正常与异常是相对的：

所谓“正常”是机体内外环境矛盾统一下的暂时平衡。矛盾是普遍的，统一是暂时的、相对的。因此，我们必须懂得，不同年龄，性别和不同社会劳动与生活条件可以有其不同的正常，也即必须认识动态的正常。

三、形态与机能的统一性：

形态与机体的机能是统一的，但机体的机能与形态是在其生存的环境中不断相互作用下发展着的，因此，不能静止地认识形态与机能的关系，在进化过程中，我们可以见到，当机能由于适应环境而改变

时，最初形态尚无明显的改变，经过很长的时间，逐渐由量变到质变，新形态才逐渐形成。在病变过程中也是这样，机体可以在尚未出现明显病理形态之前，就有了机能扰乱，而尚无明显病理形态的可能性。为了贯彻预防为主方针，应该密切注意机体生理机能扰乱的发展，及时予以控制，借以预防和消灭疾病。

四、局部与整体的关系：

人体是由在结构与功能上各具特点的许多局部组成的（器官或系统），但人体是一个完整的统一体，这些局部与整体之间，各个局部之间都是互相联系，相互依赖、相互影响着的。人体内一个局部的变化可以引起其它局部以至整体的变化，整体的变化，也可突出地从某个局部反映出来。例如劳动主要表现为骨骼、肌肉活动，但同时引起全身其他系统的生理变化：如心跳加快、血压上升、血流加速、呼吸运动加深加快、血糖增高、出汗量增多等等。以上种种生理变化都是有利于肌肉运动的进行。因此，我们应该辩证地处理局部与整体之间的关系。局部是整体的一部分，它不能代替整体；局部可以影响整体，整体的情况也可以在局部上得到反映，所以我们研究局部现象与规律时，必须有整体观念，研究局部也是为了解决整体问题。当然，我们更需要研究整体，因为医学防治对象是人的整体。

第二节 生命活动的基本特征

不论从动物的进化过程（即种族发展）或是从动物的个体发育过程（个体发展）来看，所有动物的生命活动及机体中每一个有生命的组织细胞的活动都有着一些最基本的、共同的特征，了解掌握这些基本特征对理解十分复杂多变的、人体的生理活动有着十分重大的意义，因为不管是多么复杂的生命现象分析到底，都离不开这些最基本的生

命活动的特征，这些特征是一切生命现象的基础。

一、新陈代谢：

新陈代谢是生物的最基本特征，恩格斯早在1876年即已指出：“生命是蛋白质的存在方式，这个存在方式的根本契机是与周围的自然界不断地进行新陈代谢，如果这种新陈代谢一旦停止，生命也就随之完结，而引起蛋白解体”。新陈代谢包括同化与异化二方面：同化是机体摄取外界的物质以构成它自己的组织和作为能量的原料；异化是机体分解它自己的组织和所储藏的能量原料以产生热和功。同化和异化是密不可分的。这种与外界进行物质交换，在体内进行各种物质的转变，及物质与能量互相转变的过程就是新陈代谢的具体表现。

二、兴奋性：

与新陈代谢连结在一起而为有生命物质的另一共同基本特征是兴奋性。兴奋性是机体对周围环境的变化作用起反应的能力，例如肌肉的收缩，腺体的分泌，都是具有兴奋性的具体表现。（具体的例子如人体在炎热时则出汗，在飞虫入眼时则眨眼，这些都是人体的反应。）但环境中并不是任何一个变化都能够引起机体反应的，只有那些被机体所能感受的变化才有可能引起反应。这种能被机体所感受而引起机体发生一定反应的环境变化，叫做刺激，例如皮肤能感受温度刺激，眼球则能感受机械接触的刺激及光的刺激。在生理学上，刺激与反应乃是一对密切联系的概念，即由于刺激的作用，机体才发生反应；而机体的反应都是由某种刺激引起的。

机体组织在接受刺激而发生反应时，其表现可以有二种形式：

1. 由安静而变为活动，或由活动弱而变为活动强，这一种反应称为兴奋。

2.另一种反应是活动减弱或变为相对的静止，称为抑制。抑制是兴奋的反面，意味着兴奋的减弱或不易发生兴奋，因此，抑制反应必须以兴奋反应为前提，没有兴奋也就没有抑制，这是一对矛盾的两个方面，死的物体既不能发生兴奋，因此也就无所谓抑制。

活的机体具有兴奋性，它经常在接受体内外环境一定程度的刺激，因而总是处在一定程度的兴奋过程中。在这背景上，体内体外的某些变化可以使它更兴奋，而另一些变化则可以使它兴奋减弱或不易兴奋（抑制）。

兴奋与兴奋性是生理学上重要的概念。活的组织都有兴奋性，不管是呼吸系统，循环系统，消化系统，每一个组织器官的生理功能，基本上都是围绕着这一问题来进行讨论和研究的，因此，在学习生理这一学科之前一定要弄通什么是兴奋性，兴奋和抑制的概念。

三、适应性：

适应性是指有机体或其部分组织，当其所处的环境改变时，有机体的机能与结构也会跟着发生一定程度的改变，这样来和新环境取得新的平衡，使机体在这变化中仍然保持自己的生存，克服由于这样变化所产生的危害。例如人体由于皮肤汗腺的生理功能，可以在炎热的环境中分泌汗液，以保持体温的恒定。而低等动物的体温随着环境温度而变异，因此如蛙、蛇之类动物在冬季由于气温变冷，只能冬眠以保持生存。人类由于能从事社会劳动，已不仅单纯依靠生理反应来被动地适应环境，并且还能通过自己的劳动，主动地改造自然环境使之适应于自己的生理要求，这是更高一级的适应。

第三节 机体机能的调节

在进化过程中，动物机体的结构与机能不断进行分化与特殊化，

形成具有特殊生理功能的各个器官组织，同时，又不断加强整体性与统一性。分化和统一是相互矛盾而又密切联系的。

机体机能的完整统一性，是通过体液和神经联系而实现的。在高等动物中，由于血液的循环，机体各部分的物质得以交流，机体内部和外界物质得以交换。通过神经系统的兴奋传导，机体各部分的活动得以相互影响，外界的刺激得以引起机体的反应。

神经系统的活动与血液循环中的物质交流，并不只是简单的把机体各部分联系起来，更重要的是对机体的机能起着调节作用，使机体各部分活动保持协调，机体的整体同环境保持平衡，也就是适应环境。

一、神经调节：

无论外界环境的变化或机体内部情况的改变，最先都是通过神经系统的一系列活动来调节各部分机能的。神经调节的特点之一是迅速而精确。例如以物体接触眼的角膜，立即引起眨眼，从刺激的发生到反应的完成，只需要几分之一秒。神经调节的优越性还不止此，更重要的是神经系统中枢部分能将机体各部分的活动全面协调起来。集中起来，以达到高度的统一。人体在运动时，不仅全身肌肉活动加强，动作一致，内脏各器官也都密切配合活动，例如呼吸加快加深，血液循环加快，全身新陈代谢提高等等。所有这些，都是在神经系统调节下进行的。因此，神经系统在保持机体相对统一上和保持机体同环境间的动态平衡上，都是起着主要作用的。

神经系统活动的基本方式是反射，反射就是动物或人通过神经系统对刺激所引起的有规律的反应。

反射途径称为反射弧，包括五个组成部分：感受器、传入神经、中枢、传出神经及效应器。当感受器接受刺激而兴奋时，发放的冲动通过反射弧的这些环节，机体就产生了应答性的活动。

很多反射活动在传入与传出神经原之间包含有许多个中间神经原，这样，传入神经原上的冲动可以沿着许多的途径来传播，也就造成了反射活动的复杂性。

各种反射活动既然要通过一定的反射弧，那么反射弧的任何一部分遭到损坏，反射活动就要消失。因此，在临床上常以试验反射之存在与否，来决定反射各部分是否健全。

反射分类：

反射可分为两大类：即非条件反射和条件反射。

非条件反射是生来就有的，是动物在种族发展过程中所获得的，这些反射是固定不变的，用同种类的动物做实验都能得到相同的结果，因为这些反射不需要特殊的条件，所以称为非条件反射。非条件反射是动物最基本的反射，因此，这些反射的数量是有限的，大致有食物反射、防御反射、姿势反射及探究反射等。由于它们数量有限，反应少变，不能适应千变万化的环境，故不能有效地保证动物的生存。

条件反射是动物和人在个体发展中后天获得的，它是建立在非条件反射的基础上的一种信号化活动，由于信号可以无穷无尽，所以建立条件反射的数量也是无止境的，它是依靠着中枢神经系统的最高级部位大脑皮层形成暂时性联系而建立起来的，是一种高级神经活动，它们的建立，必须有特殊的条件，故称为条件反射。由于条件反射随着环境的变迁，可以无限制地建立或改造，因此，动物和人可以灵活而主动地适应环境，生存才有了切实的保证。

例如异物接触眼球时所发生的眨眼反应，即是一种很简单的反射动作，称为眨眼反射，保护眼球不受损害，这是非条件反射。但动物不但对于坠落在眼内的异物刺激发生眨眼反应，以后即使是飞虫飞来，在没有接触角膜以前就已眨眼，这就是条件反射。对于动物来说，这

后一种反射更具有适应性意义。

二、体液调节：

体液调节是指机体某些细胞产生某些特殊的化学物质，借助血液循环，输送到全身各器官组织，从而引起这些器官组织的某些特殊的反应。许多内分泌腺所分泌的各种激素，就是借体液循环的道路对机体的机能进行调节的。例如胰岛腺所分泌的胰岛素能影响组织细胞的糖与脂肪的新陈代谢，有降低血糖浓度的作用。人体血糖浓度之所以能保持相对稳定，主要依靠这些体液调节。

体液调节的特点是传递速度慢，激素在血液中的运输速度远远不及神经冲动的传导速度，但作用的部位比较广泛及持久。例如胰岛素就能对身体的几乎所有组织细胞的糖与脂肪代谢起作用。注射一次胰岛素后，要经过1~3小时血糖方才降到最低值，经过6~8小时方始恢复到原来的水平。假如机体的胰岛腺持续分泌一定量的胰岛素，则可以经常将血糖维持在一较低的水平上。因此，体液调节适宜于调节持续性的、缓慢的生理过程，特别是有关机体的新陈代谢、生长和发育过程。

但体液调节与神经调节两过程也并不是绝对分开的。有许多生理机能既受神经调节，又受体液调节，两者互相补充。而内分泌腺的分泌活动也都直接或间接受着神经的调节。因此，在完整机体内，体液调节已经和神经调节结合起来，形成神经——体液调节，而单纯的体液调节在高等动物机体内已经很少存在。并且，越到高等动物，高级神经活动就越复杂，神经系统的机能越重要，所以神经调节是比较重要的调节过程。

三、自动调节概念：

神经或体液因素对生理机能的调节过程，并不是一个单纯的过程