

成都体育学院

人体解剖生理学

(讲 义)

(体育系试用)

解剖生理教研组编

一九七三年八月

前 言

遵照毛主席关于“教育要革命”、“教材要彻底改革”的教导，在我院临时党委领导下，我们参加了三大革命运动，批判了刘少奇的反革命修正主义教育路线，并根据我院五八年、六四年两次教育革命的经验，将人体解剖生理学和人体生理合并为人体解剖生理学，为我院体育系工农兵学员编写了这本试用教材。

在编写过程中，我们批判了旧材料，参阅了部分兄弟院校文化大革命以来新编的教材，并采用了部分我院六八级试点材料和六五年试点编写的讲义。

由于我们学习马列主义和毛泽东思想不够，路线觉悟和业务水平不高，缺乏实践经验，编写时间又很仓促，因之错误和缺点在所难免，望学院领导和教师、同学们批评指正。

绪 论

人体解剖生理学，是研究人体正常结构和机能、体育锻炼过程中一系列生理变化规律及锻炼对人体的影响的科学。根据体育学院主要培养中学体育师资这个目标，还必须了解儿童少年的特点。通过理论和实践的教学活动，使学者能掌握和运用所学知识，在工作中正确地、合理地安排、组织体育教学和运动锻炼，以达到增强人民体质的目的。

人体解剖生理学应当贯彻辩证唯物主义的观点，用理论联系实际的方法进行学习：

一、人有社会性的观点

人是从动物进化来的，但人与物有本质的不同，“**随着完全形成的人的出现而产生了新的因素——社会，这种发展一方面获得了有力的推动力，另一方面又获得了更确定的方向**”（自然辩证法）。因此，我们不但要研究自然环境对人体的影响，而且还要注意社会和社会环境，在有阶级的社会中，特别是阶级斗争对人的影响。决不能离开人的阶级性片面地依靠生物学规律来认识人的实践活动。否则就会把人动物化，把社会现象生物化，陷入唯心论和形而上学的泥坑。

二、人的整体性观点

人体是一个统一的整体，它有两面方的含义：一是人体

对周围环境变化着的各种因素作出相应反应，从保持对外界环境的矛盾统一。一是人体各器官、系统互相影响制约而达到人体内环境的矛盾统一。

人体对内对外两个矛盾统一是一过程的两个方面，它们是通过神经系统，特别是高级部位——大脑皮层的高级神经活动来完成的。即在大脑皮层的统一作用下：对于外界环境的变化，一方面调整机体作出相应的反应，一方面同时调整有机体的内环境。所以在研究局部现象的规律时，必须有整体观念。而整体的环境情况往往从局部现象得到反映。

三、形态结构与机能的矛盾统一观点

形态结构与机能具有互相联系和互相制约的辩证关系。人体在外界环境不断变化的影响下，通过结构和机能的对立统一而不断地变化着和发展着。结构是机能的物质基础，在一规的结构基础上产生一定的生理机能，如肌肉发达的人才具有较强的劳动力，通过劳动锻炼，可以促使肌肉更加发达，二者是对立统一互为因果的。

四、理论联系实际的观点

伟大领袖毛主席教导说：“认识从实践开始，经过实践得到了理论的认识，还必须再回到实践去。认识的能动作用，不但表现于从感性的认识到理性的认识之能动的飞跃，更重要的还须表现于从理性的认识到革命的实践这个飞跃。”学习的目的全在于应用。在学习本课程的一些理论时，必须随时联系体育实践，必须在实践中去运用理论，在实践中不断总结经验丰富理论，然后才能使本门课程得到更高的发展。

目 录

绪 论	(1)
第一章 人体概况	(1)
第二章 运动系统	(7)
第三章 血 液	(47)
第四章 循 环	(58)
第五章 呼 吸	(73)
第六章 代 谢	(87)
第七章 肌肉生理	(100)
第八章 中枢神经系统	(109)
第九章 分析器	(130)
第十章 运动技能的生理学分析	(134)
第十一章 身体素质的生理学分析	(143)
第十二章 运动训练过程中的生理规律	(152)
第十三章 运动训练的生理学分析	(164)
第十四章 分析各项运动生理特点的方法	(178)
第十五章 儿童少年及妇女的运动训练问题	(193)

第一章 人 体 概 况

人体是一个统一的整体，是有其本身特性的统一整体，是与周围环境（自然环境和社会环境）之间有相互影响的统一整体。譬如人在进行体育活动时，虽然主要是运动器官的作用，但肌肉收缩必须营养物质及时供应，代谢产生的废物必须及时排除，因之，循环、呼吸、消化、排泄等器系必须参与活动。而这一系列的生理变化，又必须神经系统和内分泌系统予以调节，始终保持机体正常活动。同时，外界各种条件变化，如枪声、器械、场地设备等必须通过人体的感觉器官的感受和分析，从而对这些外界条件变化发生相应的反应，以利于体育活动的进行。

下面我们从两方面介绍人体的概况：

一、人体的简单结构

组成人体的基本形态单位是细胞，若干细胞构成组织，不同的几种组织集合在一起，完成一种共同机能，就成为一个器官。机能相似的一些器官，联系起来完成一系列生理活动，而形成系统。

（一）细胞

在显微镜下，可以看见人体各部分都是由细胞构成，每个细胞里有细胞核和细胞质，周围有细胞膜。细胞是机体的

基本结构单位，它在不断地进行着生理作用，即不断地进行着新陈代谢，也就是不断地同周围环境进行着物质和气体的交换。细胞发展到一定阶段，就用分裂的形式进行繁殖。

（二）组织

组织不是若干细胞的简单堆集物，而是具有新特性的结构。根据其结构和机能的特点，人体的基本组织可分为四类。

1. 上皮组织 上皮组织是被复在身体和内脏器官的表面的扁平 and 柱状细胞层。它们有保护、吸收、呼吸、分泌和排泄的作用。

2. 支持营养组织 主要有结缔组织、软骨组织、骨组织、血液和淋巴。它们有支持和营养的作用。

3. 肌组织 肌组织是由具有收缩力的肌细胞即肌纤维组成。肌组织包括平滑肌、横纹肌和心肌，它们构成人体的各种脏器和骨骼肌。

4. 神经组织

神经细胞组织包括神经细胞（神经元）和神经胶质。神经细胞是构成神经系统的主要成份。神经系统的机能是接受刺激和传导兴奋把机体组成统一整体。

（三）器官和系统

机能相似的一些器官，在构造上常有密切联系，这就成为一个系统。如口腔、食管、胃、肠、肝、胰等器官，有的是消化通过的器官，有的是分泌消化液的器官，有的是能够吸收营养的器官，它们的机能互有密切关系，彼此联系，分工合作，成为消化系统。

人体的全部结构，可以归纳为：骨骼系统，肌肉系统，

消化系统，呼吸系统，循环系统，泌尿系统，生殖系统和神经系统。

就外表看，人体可分为头、躯干、四肢三部分，适于直立步行，适于劳动，适于进行各种活动。就内部看，人体体壁内有三个主要的腔：脑脊髓腔，胸腔和腹腔。脑脊髓腔是中枢神经脑和脊髓所在地。胸腔和腹腔在躯干内，以横膈膜为界，膈上的叫胸腔，容纳心和肺；膈下的是腹腔，容纳胃、肠、肝、胰、胆、脾、肾和膀胱等。

二、主要的器官和功能

（一）骨骼肌肉系统

骨骼肌肉系统的基本功能是使机体在空间内移动，并使身体各部在相互关系上变动。各种运动形式，主要是由于肌肉收缩作用于骨骼的结果。换句话说，运动是以骨为杠杆，关节为枢纽，肌肉收缩作为动力而构成的。所以运动器官包括三部分：骨、关节和肌肉。骨骼是人体的支架，由全身的骨及部分软骨组成，同时骨也是活动时的杠杆。关节是指骨与骨之间的连接而言。肌肉是运动器官的动力部分，它的收缩是在神经系统的调节下产生的。

组成人体的骨共二百多块。全身的骨可分为躯干骨、头颅骨、上肢骨和下肢骨四部分。人体主要关节有：（1）上肢的肩关节、肘关节和手腕关节；（2）下肢的髋关节、膝关节和脚关节；（3）躯干骨间的连接有：脊柱骨连接和胸廓。

组成人体的肌肉有五百多块。它们可分为（1）上肢肌，有肩带肌、上臂肌、前臂肌和手肌；（2）下肢肌，有

盆带肌、大腿肌、小腿肌和脚肌；（3）躯干肌，有颈肌、背肌、呼吸肌和腹压肌等。

（二）循环系统

心脏是循环系统的中心机关，身体各部分的血液完全是从心脏输送出来的，同时各部分的血液也都回到心脏。

血管是运送血液的管道，由于血流方向的不同，可以分为三种：运送血液从心脏到各部份的叫动脉，运送血液回心脏的叫静脉，介于两者之间的叫毛细血管。

人体各部的细胞和组织，都需要养料和氧的供给，都需要把产生的废物排除，这样才能保证有机体进行各种活动。这项工作就靠心脏和血管系统来完成。它们有特殊的循环路径和方向，因而分为肺循环和体循环两大路线。肺循环完成气体的交换，体循环完成氧、养料的供给，二氧化碳、及其它废物的排除。

（三）呼吸系统

呼吸器官有好几种，呼吸运动的完成，就要靠它们的合作。吸气时，空气从鼻孔或口腔而入喉至气管，然后由支气管、小支气管而入肺的肺泡。呼气时，肺泡中的气体则由原路而出。

人体活动所需的能量，主要来自营养物质的氧化，氧化过程所需要的氧和产生的二氧化碳，都是从空气来回到空气去。这种气体交换的过程叫做呼吸。我们需要的氧，从呼吸道吸入后就到肺，由肺转到血液，借循环而分布全身，再脱离血液而进入组织间隙，供细胞的利用。

细胞代谢产生的二氧化碳，仍循相反的路径向外呼出。人体须要不断的进行气体交换才能维持机体的活动，这个任

务就是由呼吸器官借胸部肌肉的运动而形成的呼吸运动来完成的。

（四）消化系统

消化系统，包括消化管和消化器。食物的养分所以能被人体利用，必须把这些养分分解为极小的物质，这种分解过程叫做消化。消化工作的完成，依赖消化系统各部分的通力合作。

消化管很长，分作几段：食物由口经咽、食道入胃，在胃内消化一部分，转入小肠。小肠是消化管的最重要部分，所有食物都在这里消化完毕，消化后的营养物，也在这段吸收，进入循环系统，供身体利用。其余食物渣滓和废物，经大肠、肛门而排出。

消化器，在口腔有齿、舌、和唾腺，在小肠开始处有胆囊、肝、胰、等。唾腺、胃、肝、胰、小肠还分泌消化液，为分解食物所必不可少的液体。

（五）排泄系统

排泄的路径，主要是经肾脏，其次是大肠（大肠不属于排泄器官）和皮肤。由肾排泄的叫尿，尿由肾脏生成后，经输尿管、膀胱、尿道而排出体外。由皮肤排泄的主要是汗，其次是皮脂。由大肠排泄的是食物渣滓。排泄系统主要是指肾脏和皮肤。排泄就是有机体把新陈代谢过程所产生的废物送出体外，保证机体的正常活动和免受废物的毒害。

（六）生殖系统

生殖系统的功能在于繁殖后代，延续种族。有男性生殖器和女性生殖器，它们都由生殖细胞和性激素的腺体——生殖腺及附属器官组成。

（七）神经系统

神经系统是由神经细胞体和神经纤维组成。神经纤维有两种：一种是传入神经纤维，把兴奋传入中枢神经系统；一种是传出神经纤维，把兴奋由中枢神经系统传导到肌肉或其它器官去。我们在从事劳动或体育活动时，手和腿以及躯干的肌肉群，并不是同时收缩，而是有条不紊地按照一定的顺序收缩，有先后次序和力量大小的区别。如果同时收缩，将使我们不可能从事任何劳动和活动了。肌肉收缩之所以有节律次序，就由于中枢神经在支配它们。

我们在劳动时或运动时，不仅肌肉群按照一定的顺序收缩，而且心脏的跳动也加快加强，呼吸也加速加深，以适应我们从事的劳动和体育活动。可见器官系统间的动作是彼此影响的。是协调的，这也依靠中枢神经系统。

环境对于人体的影响，也是通过中枢神经系统；人体对环境的反应，也通过中枢神经系统。例如强光刺激眼睛，眼里的神经末梢发生兴奋，由传入神经纤维传到脑里，脑受刺激，发生兴奋，由传出神经纤维传到眼睑肌肉而收缩，形成闭眼，眼睛就不会受到强光的伤害了。这表示人体依靠中枢神经系统来适应外界条件。

这种因强光的刺激眼睛，眼睑因之闭合的反应，在生理学上叫做反射。反射是神经活动的基础。

人体的神经系统，可分为躯体性部与植物性部。躯体性部主管骨骼肌等，它可分为中枢部和周围部，中枢部包括脑和脊髓；周围部包括脑神经和脊神经。植物性部，主管内脏平滑肌等，可分为交感神经系和副交感神经系，实际上它们也有中枢部和周围部。

第二章 运 动 系 统

恩格斯在《自然辩证法》一书中指出：“首先是劳动，然后是语言和劳动一起，成了两个最主要的推动力，在它们的影响下，猿的脑髓就逐渐地变成人的脑髓。”这一段十分清晰的表明，是劳动创造了世界，是劳动创造了人类本身。运动系统是人类从事生产劳动和其它活动的器官，它的结构和机能也是在劳动过程中不断地发展和完善起来的。它的基本配布形式是左、右对称的。

运动系统，是由以骨作为杠杆，关节作为枢纽，肌肉作为收缩动力而构成的。它们占人体重的绝大部分，并决定人体的基本轮廓。运动系统的活动是在神经系统的调节下，在血液循环、内脏、感觉器官等器官系统的配合下共同完成的。

总 论

第一节 骨的概述

组成人体的骨共计206块。其中成对的占大部分（为170块），不成对的占小部分（为36块）。成人骨约占体重

的五分之一。可分为头颅骨、躯干骨和四肢骨。

一、骨的功能

(1) 骨为人体内最坚固之结构之一，可形成人体的坚强支柱，承担人体软组织、脏器、肌肉及全身之重量。

(2) 骨借骨连结连结起来，构成腔壁，执行保护机能。如颅骨围成颅腔，保护脑髓。胸廓围成胸腔，保护心肺等脏器。

(3) 骨在肌肉牵引下，绕关节轴转动，可使人体的局部或整体发生位移，完成运动时杠杆作用。骨骼的一个基本功能是支持，没有支持也就没有保护杠杆等作用。

(4) 位于骨髓腔内的骨髓，具有制造血细胞的功能。

二、骨的形状

每块骨均有其一定的形状、大小；并在体内占有一定的位置，完成一定的功能。依其形状之不同，可分为长骨、短骨、扁骨、不规则骨。每一长骨均由中间部的骨体（又名骨干）和两端之骨端（又名骨骺）构成。骨的增长是靠骨干和骨骺之间的软骨（名叫骺软骨）的增长和骨化而实现的。体育锻炼可以促使中枢神经系统对全身各器官机能进一步得以改善和加强，有助于身体发育。但在儿童时期，如负担过重的压力，往往可使骺软骨过早的骨化，而妨碍骨的正常增长。

三、骨的成分及构造

成人骨的成分中50%是水，其余由有机物和无机物构

成。有机物主要是骨胶元，约占三分之一，使骨具有弹性。无机物即盐类（有磷酸钙、碳酸钙等）约占三分之一，使骨坚硬。骨内有机物和无机物含量的比例，是随年龄及生活条件而异的。儿童和青少年骨内有机物的含量较多，因而骨的弹性大，可塑性也大，不易骨折，但易发生弯曲和变形。所以在日常的学习、生活、运动中要注意养成良好的姿势。不良的姿势和不正确的体育活动往往引起脊柱、胸廓等的变形，从而影响腔内脏器的发育，这点作为中学体育教师应特别留心。

骨由位于表面的骨膜，中部的骨质，及由骨质所围成的骨髓腔中的骨髓构成。骨膜外层含有丰富的血管和神经，供给骨的营养，并使骨具有感觉。如胫骨痛，就是当肌肉在猛烈收缩时，其腿肌纤维牵拉了骨膜外层的神经末梢，从而产生疼痛的感觉。骨膜内层对骨的生长、修补起着重要作用。骨质分为位于四周的骨密质和位于内部的骨松质。密质结构紧密坚硬，松质结构疏松，相互吻合交错成网状，又名骨小梁。小梁按照重力传递的方向和肌肉拉力的方向，有规则的排列。骨髓具有造血机能。

第二节 骨连结概述

全身的骨都借结缔组织以一定形式互相连结，构成人体支架和运动时的杠杆。

人的骨连结有两种形式。一种是骨与骨之间借韧带、软骨或骨直接连结起来，连结处没有腔隙，这种连结叫不间断连结或直接连结。另一种是相连骨之间失去了连续性，连结

处有腔隙，这种连结叫关节。关节有三种主要结构，即关节面、关节囊和关节腔。

关节面，系构成关节的相连骨相对的面，每个关节面上都覆盖有关节软骨。关节软骨表面光滑，可减少关节面之间的磨擦；关节软骨具有弹性，有缓冲震动的作用。关节面有的突出来叫关节头，有的凹陷叫关节窝。

关节囊，系包绕在关节四周的结缔组织囊，将相连骨连结起来。关节囊内层能分泌滑液，可减少在运动时相连骨间的磨擦。负重较大的下肢各关节，囊结实而且强厚，灵活的上肢，囊薄弱且松弛。

关节腔，是关节面和关节囊所围成的腔隙。在正常情况下，它只是一个充满滑液的很窄小的一个间隙。

关节除了这三种主要结构之外，尚有一些为适应关节运动机能之结构，有的是增加关节灵活性的，有的是增加关节坚固性的。这些辅助装置有韧带、半月板等。

在肌肉收缩作用下，关节可绕一定的轴进行活动。

(1) 屈、伸：绕额状轴进行的。角度减小叫屈；角度加大叫伸。

(2) 外展、内收：绕矢状轴进行的。肢体远离正中面叫外展；肢体接近正中面叫内收。

(3) 内旋、外旋：绕垂直轴进行的。前面旋向内侧叫内旋；前面旋向外侧叫外旋。

(4) 绕环：为围绕三基本轴所进行的一连续运动。

关节运动幅度的大小与二相连骨关节面的大小；关节囊的厚薄、松紧；韧带的长短和韧力；籽骨以及肌肉张力的大小有关。此外，年龄及训练程度的不同，对运动幅度也有影响。

第三节 骨骼肌概述

人体的肌组织分为平滑肌、心肌、骨骼肌三大类。平滑肌和心肌分属于内脏和心脏血管系统。本节叙述的是骨骼肌（又名横纹肌）。运动器官主要通过骨骼肌的活动来实现其运动机能。在神经系统的支配下，肌肉收缩，牵引骨骼，引起人体各种活动，如跑、跳、投掷等等。体育运动也主要是通过对于骨骼肌的锻炼来增强人体体质。

人体共有骨骼肌五百块以上，约占人体重量的40%左右。

一、肌肉的构造

每块骨骼肌均由许多肌束组成。肌肉可分为中间具有收缩功能的肌腹；和两端附着于骨骼、筋膜上的结缔组织——肌腱。

骨骼肌内有丰富的血管和神经，对肌肉的营养、感觉和运动起很大作用。

为了利于肌肉的工作，它还有一些辅助装置，比如：筋膜、腱滑液鞘等。

二、肌肉的形状

肌肉按外形可分为长肌、短肌、阔肌和轮匝肌。肌肉的形态与其机能密切相关。长肌的长度长，收缩时肌肉可以显著缩短，引起大幅度运动，多见于四肢。短肌短小，有明显节段性，收缩幅度不大，但能持久，多见于背部深层。阔

肌，扁薄宽大，分布面广，可作整块收缩，或作部分收缩，完成多种多样活动，支持或保护内脏器官，多位于胸、腹部及背部浅层。按纤维排列的方向，可分为梭形肌和羽状肌。体积相同的羽状肌和梭形肌相比，由于羽状肌的肌纤维数目多，其生理横断面（即横切每一肌纤维所得之面积）大于梭形肌，故力量比梭形肌大。

三、肌肉的附着点

肌肉一般附着于两块或两块以上的骨面上，中间跨过一个或多个关节。肌肉收缩时牵引骨骼，使二骨彼此接近。在其运动时，总有一骨之位置相对固定，另一骨的位置相对移动。每块肌肉之附着点可分为起点：靠近身体正中面（或位于四肢的近侧）或在肌肉收缩时较为固定之点，又称定点。反之，则为止点，或名动点。定点动点并非固定不变，在一定条件下可以互相转化。定点在近侧支撑时的支撑叫近侧支撑。定点在远侧时的支撑活动叫远侧支撑。如肱肌分别固定在肱尺骨上。定点在上臂动点在前臂，肌肉收缩可使前臂作屈曲运动。若定点在前臂，动点在上臂，肌肉收缩可使上臂运动，如引体向上。

四、肌肉的协作与对抗

人体的任何一个动作往往不是单独一块肌肉所能完成的，而是几群肌肉共部协作的结果。按肌群在运动中所起的作用，可分为原动肌群和对抗肌群。

原动肌群：是指引起关节活动时负主要责任的肌群。例如：屈肘关节时，肘关节前面的屈肌群（肱二头肉、肱肌