

体 育 卫 生 学

(四年制普通班用)

(上 册)

北京体育学院体育卫生教研组编

一九七七年六月

~~4150~~

目 录

绪言	(1)
人体的基本结构、功能及化学组成概述。	(2)
一 人体的基本结构	(3)
二 人体各系统的组成与机能概述	(6)
三 组成人体的重要元素及化合物	(7)
四 人体机能的调节	(8)
第一篇 运动器官和人体的基本运动	(10)
第一章 运动系统概述	(10)
第一节 骨	(10)
第二节 关节	(17)
第三节 肌	(22)
第二章 下肢的运动	(32)
第一节 下肢骨	(33)
第二节 下肢关节	(38)
第三节 下肢肌	(43)
第四节 下肢的基本运动	(55)
第五节 下肢的整体运动	(61)
第三章 上肢的运动	(67)
第一节 上肢骨	(67)
第二节 上肢关节	(72)
第三节 上肢肌	(74)
第四节 上肢的基本运动	(91)
第五节 上肢的整体运动	(99)
第四章 头和躯干的运动	(104)
第一节 头颅骨和躯干骨简介	(104)
第二节 脊柱和胸廓	(106)
第三节 躯干肌	(109)
第四节 头和躯干运动	(113)
第五章 人体运动时身体各部分的协调配合	(116)
第六章 分析体育动作的方法	(121)

绪 言

以华主席为首的党中央英明果断地一举粉碎了祸国殃民的反党集团“四人帮”，在华主席抓纲治国的战略决策指引下，在全国大好形势的鼓舞下，我们反复学习了毛主席的“论十大关系”光辉文献和华主席的讲话，揭发批判了“四人帮”妄图篡党夺权的阴谋及其反革命修正主义路线的极右实质，批判他们破坏教育革命，破坏科学研究工作，破坏基础理论的建设，削弱基础理论课等方面的罪行。我们紧紧抓住揭批“四人帮”这个纲，联系实际，回顾和总结了这几年来正反两方面的经验，从而进一步认清了形势，澄清了思想、鼓舞了斗志，决心重新编写教材以适应加强基础理论教学的需要。我们研究分析了几年来在编写体育卫生教材中所存在的问题，经过反复讨论，统一了认识。大家认为，在编写体育卫生教材时，要坚持以阶级斗争为纲，政治统帅业务，运用唯物辩证法；既要重视基础理论，又要使基础理论为体育教学和训练的实际服务；既要注意开展群众性体育运动的需要，也要包括专项训练的有关内容。在编写方法上力求简明扼要，深入浅出，便于学员自学。总之，我们必须遵循毛主席制定的“**发展体育运动，增强人民体质**”的方针，为我校培养体育专业人才做出我们应有的努力。但限于我们的政治和业务水平，一定还存在不少缺点和不足之处，为了提高今后的教材质量，我们衷心希望同志们和工农兵学员提出宝贵意见，以利我们今后的教材编修工作。

体育卫生学是体育专业必修的一门基础理论和应用学科。它讲述人体在体育锻炼和运动训练的影响下，结构和机能方面发生了哪些变化，这些变化有哪些规律，以及在体育锻炼时应注意哪些生理卫生知识，以便科学地安排体育锻炼和运动训练，更好地贯彻毛主席提出的“**发展体育运动，增强人民体质**”的方针，落实周总理关于“环境卫生是增强体质的外因，内因就是要锻炼身体”的指示。

在体育卫生的教学中，我们首先讲讲学习体育卫生必须明确的几个观点，再扼要地介绍人体解剖、生理、生化方面的基础知识，在学习这些基础知识的基础上，将基础理论应用到某些基本体育动作的分析、运动训练的安排、训练效果的检查、以及儿童少年的某些特点方面，进行讲解，为体育教师和业余体校教练员安排体育教学和训练提供一定的理论基础。此外，在教学和训练中，由于各种原因，可能发生一些运动损伤，因此，运动损伤的防治，简易的急救处理和一般体育卫生常识，也是我们讲解的内容的一部分。

学习体育卫生学要明确的几个观点：

一、人体是对立统一的整体：“对立统一规律是宇宙的根本规律”。人体的各组织、器官、系统各有不同的结构和功能。它们之间存在着矛盾对立，但又彼此密切联系，不可分割，进行协调活动。例如肢体的屈与伸，心脏的收缩与舒张，物质的分解与合成，这些矛盾的活动，在神经系统的统一指挥下，实现着矛盾的对立统一，完成人体的整体活动。宇宙间万物总是不停地变化着，人的生活环境和人体内部也是不停地发生

着变化，因此，就不断地有新矛盾产生，人体也就不断地实现着矛盾的对立统一。体育锻炼就是人们掌握了锻炼筋骨可以提高工作能力和适应能力的规律，人为地利用肌肉活动给人体不断制造新矛盾，不断促进新的对立统一关系，因此得到增强体质的效果。如果人体因为某种原因，这种对立统一关系发生障碍，人体的工作能力就会降低，健康状况下降，甚至发生病变。所以，我们学习体育卫生，就应以对立统一的观点来分析研究人体的活动，了解人体在运动中的变化规律，从局部的现象看到整体，又从整体的情况来认识局部的变化，掌握全部规律，运用到运动实践中去。

二、人体的结构和机能变化是发展的。

人体和一切事物一样，总是不断变化，不断发展的。如血液内的红血球，在体内生活（包括生成、发育）120天左右，就衰老破坏而死亡，又有新生的红血球来代替。其他细胞、组织也一样，总是不断地在更新。在长期运动训练中，人体的结构和机能不断产生数量和质量上的变化，例如通过力量训练，肌肉中的蛋白质增加，肌纤维变粗，肌肉中的毛细血管增生，肌肉中能源物质（供应能量的物质如糖、脂肪、蛋白质等）的分解和合成过程加速，神经调节机能改善，因此，肌肉的协调性提高，收缩能力加大等。但是，事物的发展总存在着两种可能性，当事物的发展符合客观规律时，就会向好的方向发展，当违背事物发展的客观规律时，就会向相反的方向发展。人体的变化也是这样。例如训练安排不当，可能有损健康，甚至发生损伤。因此，我们学习体育卫生学，就是为求能科学地安排体育教学和训练工作，注意卫生，使人体朝着促进健康、增强体质、提高工作能力的方向发展。

三、社会因素特别是思想意识对人体的能动作用

人有思想意识，过着社会生活，社会因素不仅对人的思想意识起着决定性的作用，就是对人体的生理过程也起着能动作用。因此，人不仅受生物学规律支配，同时还受社会规律所影响。在阶级社会里，阶级斗争是最主要的社会规律。而人的思想意识和行为，无不打上阶级的烙印，在我国的革命历史上，许多优秀的共产主义战士，克服各种恶劣条件，忍受身体上的巨大痛苦，在生理学上认为不可能的情况下，为了完成党的任务，作出了惊人的事迹是屡见不鲜的。同样在体育运动中，我们既要重视人体的生物学规律，也要看到社会因素、思想意识对人体机能影响的能动作用，强调无产阶级政治挂帅，充分发挥人的积极因素，来提高教学和训练的质量和效果。

四、理论联系实际：

“理论的基础来源于实践，又转过来为实践服务”。体育卫生的理论来源于体育教学和训练的实际，而又为体育教学和训练实际服务，因此在学习时我们要把所学到的理论，联系自己所学的体育技术，联系训练的安排，联系开门办学等实际，把所学的理论知识应用到运动实践中去，又把运动实践中遇到的有关问题加以研究，不断总结经验，补充和发展体育卫生这门学科。

人体的基本结构、功能及化学组成概述

人体是一个结构复杂，具有许多机能的有机体。人是有思维活动而又生活在阶级社会中，这就决定了人是有阶级性的，因此，在研究人体的活动规律时，要注意到人的主观能动作用。

人体从上到下可分为头颅、躯干和四肢。在人体内有三个空腔，腔内分别装着各种重要的器官，最上面的一个叫做颅腔，里面装着脑，颅腔向下和脊柱的椎管相通，里面装着脊髓；中间的一个腔叫做胸腔，里面装着心脏、肺等；下面的一个腔叫腹腔，里面装着胃、肠、肝、脾、肾和膀胱等。胸、腹腔内的器官通常把它们称作内脏。胸腹腔之间有一层薄而柔软、结实的肌肉叫膈肌（又称横膈膜）。它把胸腔和腹腔分隔开。在我们了解了人体的一般形态后，下面我们介绍一下人体的基本结构和机能。

一、人体的基本结构

（一）细胞和细胞间质：（图1）

人体是由无数细胞构成的，无论是骨、肌肉，或者是神经、血管，它们的形态、功能虽然不相同，但它们都是由细胞构成的。细胞是人体最基本的形态和机能单位。细胞不断的进行新陈代谢，在新陈代谢的基础上，表现出生命的活动——生长、发育、繁殖、衰老、死亡等。细胞很小，一般细胞都须用显微镜放大一百倍左右，才能看得清楚。

一个典型的细胞具有细胞膜、细胞质和细胞核。细胞膜是细胞表面的一层薄膜，由蛋白质及类脂构成，它是一种生物半透膜，这种膜能选择性的让一些物质通过，对于细胞内外的物质交换起着重要作用。细胞质是一种半透明的胶状物质，由蛋白质、糖、脂类、无机盐和水组成。其中蛋白质是最主要的成分，它对细胞内物质的分解、合成和贮存起着重要作用。细胞核通常位于细胞的中央，一个细胞通常只有一个细胞核，它对细胞繁殖与遗传起着重要作用。细胞内还有线粒体，是进行物质能量代谢的中心场所。

人体内的细胞是多种多样的。它们的大小、形状和细胞核的数目、细胞质内的物质，以及它们的生理机能都有所不同。例如红血球无核、是扁圆形，骨骼肌的肌细胞含有多个核是细长的圆柱形，细胞里有许多微细的纤维；上皮细胞是立方形、长方形和多边形；而神经细胞有很多的突起等。（图2）

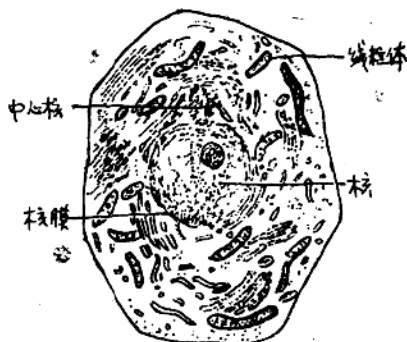
在人体内，细胞与细胞之间有一些物质，这些物质主要是由一些蛋白质构成的各种颗粒、纤维等，它们能进行新陈代谢作用，但又不具备细胞的结构，称为细胞间质。细胞间质把细胞有顺序的连结起来，正如砌墙一样，砖好比细胞，而每块砖之间的灰泥好比细胞间质。人体的基本组成就是由许多细胞和细胞间质形成的。

（二）组织

许多形态相似、机能相同的细胞和细胞间质组合起来，形成组织。根据组织的形态和功能的不同：可分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。

1. 上皮组织：（图2）

身体表面和体内各种管腔壁的腔面都衬着一层组织，这种组织由许多密集的上皮细胞和少量细胞间质连接而成，叫做上皮组织。它具有保护（防止损伤和细菌侵入）、吸



人体细胞模式图

图1. 人体细胞模式图

收（如吸收营养物质）、分泌（把细胞制造的物质排到上皮组织外面去）等功能。根据细胞的形态，上皮组织可分为扁平上皮、柱状上皮等。如血管的上皮是单层扁平上皮，胃、小肠的上皮是单层柱状上皮，皮肤的表皮是复层鳞状上皮等，有些上皮细胞还分化成为有分泌功能的腺细胞，有的腺细胞形成管状的腺体，如唾液腺、胃液腺、肠腺等，这种腺体所分泌的物质，由小管流入有关的器官内。另外，还有的腺细胞形成团状的腺体，没有小管，它们所分泌的物质渗入血液，由血液运送全身，这种无管的腺体叫做内分泌腺。

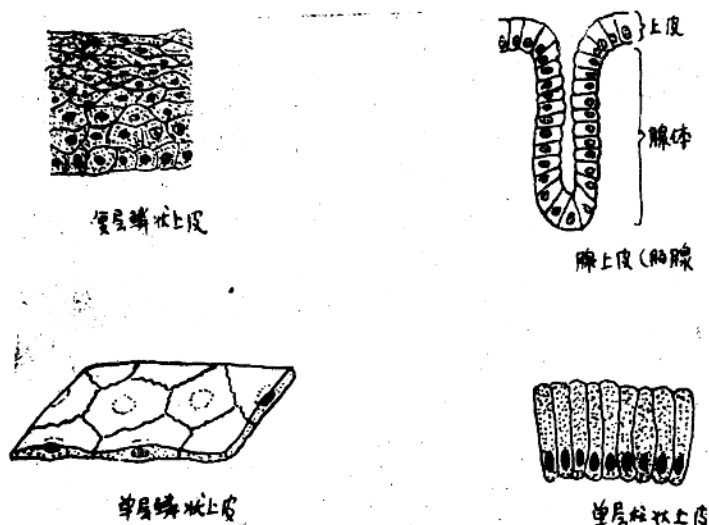


图2. 上皮细胞

2. 结缔组织 (图8)

结缔组织由少量的细胞和较多的细胞间质所组成。在细胞间质内含有纤维、水分或无机盐。结缔组织的种类很多，分布很广，如人体的皮下组织、脂肪、肌腱、软骨和骨等都是结缔组织。它具有支持、营养、保护和修复等功能。

结缔组织可分为疏松结缔组织、致密结缔组织、网状结缔组织、脂肪组织、支持结缔组织、营养结缔组织。疏松结缔组织的细胞分散在间质中，间质里有各种纤维，它广泛分布在皮下、肌肉之间以及胃、肠道和血管壁中，有把各种组织连结成器官的作用；致密结缔组织的特点是间质由大量的胶原纤维构成，具有韧性，如肌腱、韧带、筋膜等便是，它有加固关节、供肌肉附着等作用；网状结缔组织的特点是主要由能吞噬细菌、异物的吞噬细胞，和间质内的网状纤维所组成。它分布在淋巴结、脾、肝、骨髓

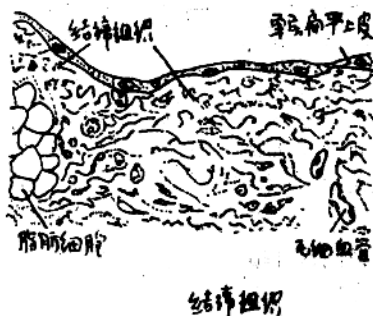


图3. 结 缔 组 织

等器官内，具有防御和造血的功能；脂肪组织的细胞内含有大量脂肪，分布在皮下，腹腔、肾和关节的周围，有填充和贮藏脂肪的作用；支持性结缔组织包括骨和软骨，它们是固体状态，间质中沉积钙质，变成坚硬的骨板，基质内含大量的胶原和弹力纤维，骨和软骨在人体内起着支架的作用；营养结缔组织包括血液和淋巴液，它们的细胞是多种多样的，间质是大量的液体，因此，它们是液态，具有营养作用。

3. 肌肉组织：（图4）

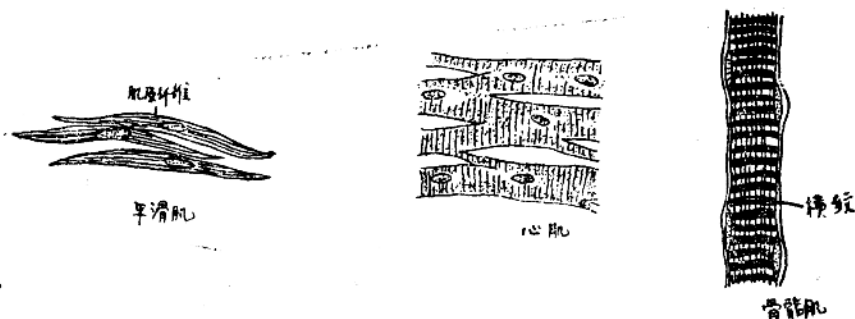


图4. 肌肉组织

肌肉组织分骨骼肌、平滑肌和心肌三种，肌肉组织的特点是由长圆柱或长梭形的肌细胞及少量的间质组成，肌肉内有许多细丝状的纤维，所以，肌肉细胞又叫肌纤维，这些细丝状纤维能收缩，因此，肌肉组织具有收缩的能力。骨骼肌附在骨骼上，心肌构成心脏，平滑肌组成食道、胃、肠、膀胱等器官。它们的共同机能是使肢体或内脏器官产生运动。但是只有骨骼肌能随我们的意志的控制进行收缩和舒张，而心肌和平滑肌则不能；因此，把骨骼肌称为随意肌，心肌和平滑肌称为不随意肌。骨骼肌和心肌在显微镜下呈现有横纹，又称横纹肌。

4. 神经组织（图5）

神经组织是由神经细胞和神经胶质细胞所组成。神经细胞又称神经元，神经元具有接受刺激、产生兴奋和传导兴奋的作用。而神经胶质细胞对神经元起保护、支持和营养作用。

神经元的结构包含细胞体和突起两部分。突起又分树突与轴突它们参与构成神经纤维。神经突起有长有短，短的突起只有几微米（1微米=百万分之一米）长，长的突起有几十厘米长，如从大

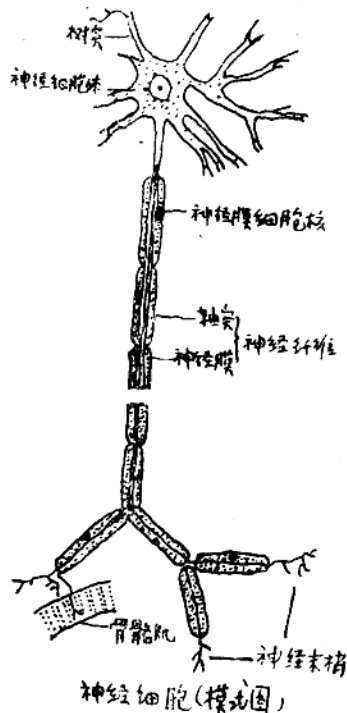


图5. 神经细胞

脑皮质（或称大脑皮层）向下到脊髓下端的神经纤维，或从脊髓发出到脚趾的神经纤维都是这样一些最长的神经纤维。许多神经纤维集成束称为神经，分布到人体各部。它们的细胞体大都位于脑和脊髓。

神经组织是人体内兴奋性最高的组织，接受刺激后，兴奋达到一定强度，就沿着神经纤维向前传送，沿神经传导的兴奋叫做神经冲动。依神经冲动传导的方向和神经纤维的功能，神经纤维可分为两大类。一类是传入纤维或称为感觉纤维，将冲动由感觉器官传向脑和脊髓。它的神经元称为传入（或感觉）神经元；另一类是传出纤维（或称为运动纤维），将冲动由脑和脊髓传向运动器官和腺体引起肌肉收缩和腺体分泌。它的神经元称为传出（或运动）神经元。还有一种神经元，在脑、脊髓中，将传入和传出神经元联系起来，称为中间神经元。

二、人体各系统的组成与机能概述

由几种组织连接起来，并以一种组织为主，构成一定的形态，完成一定生理机能，成为器官。例如心脏，它有上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织，但以肌肉组织（心肌）为主。心脏呈圆锥形。心脏收缩和舒张是血液循环的动力。除心脏外，肺、胃、肝、肾、膀胱以及肌肉（骨骼肌）均可称为器官。许多器官连接起来，在结构上互相连接在一起，共同完成一系列连续性的生理过程，就成为系统。如心脏、血液、动脉、静脉、毛细血管连接起来，共同保证血液的循环，运输氧和营养物质给各组织器官，又从各组织器官运走二氧化碳和代谢产物，这些器官组成血液循环系统。鼻、喉、气管、支气管、肺连结起来，共同完成人体与外界的气体交换，叫做呼吸系统。人体共有以下的一些器官系统：运动系统、血液循环系统（也可以把它分为血液系统与心血管系统两部分）呼吸系统、消化系统、泌尿系统、生殖系统、感觉器官、内分泌系统、神经系统。

二、人体各系统的组成与机能概述：

（一）运动系统：人在生活中，从一般的坐、立、走，到说话、写字、表情、劳动、参加体育活动，没有一样不是肌肉活动的结果。在人身上，肌肉差不多占了体重的一半，骨头又占了四分之一，也就是说，人体有四分之三的重量是为人体的运动服务的。

运动系统包含骨、关节和肌肉三大部分，是人体运动的执行者。

（二）血液循环系统：由心脏、血管和血液组成。心脏的活动推动血液在全身血管中按一定的方向循环地流动。

血管是供血液流通的管道，遍布全身。粗大的动脉从心脏发出，逐步分支，最后成极细的毛细血管，毛细血管又逐渐汇合成粗大的静脉，回心脏。

血液担负运输任务。它运送氧气、各种营养物质供给身体细胞的需要；同时，又把细胞的代谢产物：废水（体内多余的水分）、废气（二氧化碳）和废物（如尿酸、过多的盐等）送往肺和肾。所以说，血液循环系统是遍布全身的运输线。

（三）呼吸系统：由鼻、咽、气管、支气管和肺组成。从鼻腔到支气管是气体通过的管道；只有肺才是人体与外界进行气体交换的场所。

肺是由许多极小的肺泡组成。肺泡好象是一个个极小的气球，泡壁极薄，气体完全可以自由穿来穿去。肺泡外面被许多毛细血管组成的血管网所包绕。吸气时，空气中大量的氧气穿过肺泡和毛细血管的壁，进入血液，供给人体细胞的需要；而细胞的代谢产物（二氧化碳）则通过血液携带到肺，穿过毛细血管和肺泡的壁，进入肺泡，沿支气

管、气管、呼出体外。所以说，呼吸系统是人体与外界进行气体交换的交换站。

(四) 消化系统：包含口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、肛门组成的消化道和附属在消化道上的唾液腺、胃腺、肠腺、肝脏和胰脏等消化腺。

食物进入口腔，经过咀嚼，把大块的食物嚼碎，同时与唾液混合，唾液中有消化淀粉的物质，对食物进行初步消化，食物被吞咽后，在胃中进一步磨碎，同时胃液把食物中蛋白质开始分解，然后食物又分批进入小肠，通过胆汁（由肝脏分泌）、胰液和肠液的作用，使蛋白质、淀粉、脂肪分解成小肠能吸收的营养物质，由小肠吸收，剩下的残渣，经大肠时，由大肠吸收其中的水分，最后形成粪块排出体外。

营养物质被吸收后，由血液送到全身，供细胞利用。暂时用不了的物质，储存在肌肉、肝脏和皮下脂肪层。消化系统可以说是人体的食品加工厂。

(五) 泌尿系统：由肾、输尿管、膀胱、尿道所组成。肾脏有一对，位于腹腔后壁，它的任务是维持体内水分、盐类（钠、钾等）和酸碱度的正常水平。它根据身体的需要来调整这些成分，例如体内水分太多时，肾脏就多排尿，水分太少时，尿量就减少；体内酸性物质（水尿酸、乳酸等）太多时，尿中排出的酸就多；碱性物质也是这样。另外，各种固体废物，靠泌尿系统排除。

尿液不断从肾脏经过输尿管流进膀胱，在膀胱中暂时储存；然后从尿道排出。所以说，泌尿系统是保持人体内部环境卫生的执行者。

(六) 内分泌系统：包括脑下垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、胰岛、性腺等内分泌腺。各种内分泌腺分泌不同的激素。这些激素有调节体内物质代谢、生长发育、生殖等机能。它是神经系统的助手，调整全身各种生理功能。

(七) 感觉系统：包括眼、耳、鼻、舌、皮肤等器官，它们各接受专门的刺激，如眼接受光的刺激，耳接受声音的刺激，皮肤接受冷、热、机械等刺激。各感觉器官接受刺激后，由感觉神经传入大脑皮层，因此人才有各种感觉，从而认识客观世界。所以感觉系统是人的情报站。

(八) 生殖系统：是产生新生命、维持种族生存的器官。

在构成人体的各系统中，神经系统起主导作用。在神经系统调节下，人体各系统之间互相依存，互相影响，紧密配合，使人体成为一个整体。

(九) 神经系统

神经系统包括脑、脊髓和周围神经。脑和脊髓总称为中枢神经系统。周围神经是指从脑和脊髓向全身各部伸出的所有神经而言。伸向骨骼肌的神经叫做运动神经，支配骨骼肌收缩或放松；伸向感觉器官（如耳、眼、皮肤等）的神经叫做感觉神经，将各感觉器官接受的刺激传往脊髓和脑；伸向内脏器官（如心肌、血管和消化管的平滑肌等）的神经，统称植物性神经，由于调节功能的不同，植物性神经又可分为交感神经和副交感神经两类。中枢神经系统通过周围神经和全身组织、器官相联系。中枢神经系统将各部分的活动随身体内部和外界环境的变化，全面地协调和统一起来，使我们人体成为一个统一的整体，来适应生活环境和体内情况的变化。

三、组成人体的主要元素及化合物

自然界的所有物质都是元素组成的。已被人类发现的元素有一百多种，人体内含有

其中的六十多种。现在把人体内含量较多，功能又较明显的元素列表于下：

表1. 组成人体的一些主要元素

元 素	体内含量 (%)	元 素	体内含量 (%)
氧 (O)	65.0	硫 (S)	0.25
碳 (C)	18.0	钠 (Na)	0.15
氢 (H)	10.0	氯 (Cl)	0.15
氮 (N)	3.0	镁 (Mg)	0.05
钙 (Ca)	1.5	铁 (Fe)	0.004
磷 (P)	1.0	锌 (Zn)	0.003
钾 (K)	0.35		

另外，体内还有很多含量不到0.001% (十万分之一) 的元素，如氟、锰、铜、碘等，叫做微量元素。

各种元素在人体内组成化合物，人体内的化合物可分为几大类。

这些化合物构成人体的各种细胞和细胞间质，并供给细胞活动所需的能量。

表2 人体所含的主要化合物

化 合 物	含量 (占体重的百分数)
水	60
蛋 白 质	18
脂 肪	15
糖	1
无 机 盐	6

四、人体机能的调节

运动实践使我们体会到，在跑步时，不仅大腿肌肉有规律地收缩和放松，两臂也配合着摆动，同时，心跳加快，呼吸加强，身体发热或出汗。这一系列反应都有利于跑步的进行，人体内各器官之间，以及各系统之间的功能为什么会配合得这样协调？又为什么人体和环境之间能相互作用而达到一定的统一呢？这是因为人体可以通过神经和体液的活动，针对外界环境和人体内部情况的不断变化所产生的新矛盾，对全身各部进行调节，使它们产生协调的活动。

(一) 神经调节：无论外界环境的变化或是人体内部情况的改变，首先都通过神经系统的一系列活动来调节身体各部分的机能，这样的生理过程称为神经调节。神经调节的基本方式是反射。外界环境和人体内部情况并不是固定不变的，而是经常发生变化的，当它们发生变化时，对人体的各感觉器官发生刺激，各感觉器官接受刺激而兴奋，产生冲动传往中枢神经系统（脑、脊髓），中枢神经系统相应的部位将这些冲动加以分析综合，发放冲动沿传出神经（运动神经和植物性神经），传往有关的器官（肌肉、腺

体和内脏器官），产生相应的反应。让我们仍以跑步为例，概括地加以说明，当我们跑步时，肌肉的活动加强，在肌肉、肌腱、关节中都有感觉神经纤维，肌肉的活动对它们产生了刺激，由这些方面的感觉神经将冲动传往脑和脊髓，一直到中枢神经系统的最高部位——大脑皮层，由大脑皮层和脑的其他部位进行了分析综合，发出适当冲动沿运动神经传往肌肉，调整肌肉收缩和它们之间的协调性；也有冲动沿植物性神经传往心肌、血管的平滑肌和呼吸肌等调节它们的活动，使血液循环加快，吸进更多的氧气，呼出更多的二氧化碳，以利跑步的持续进行。

神经调节的特点是迅速而精确，更重要的是神经系统的中枢部分有分析综合机能，可将人体各部分的活动全面协调起来，以达到高度的统一。其中大脑皮层起着主导作用。

（二）神经—体液调节：某些化学物质借体液（人体内的液体部分，如细胞浆、血浆、淋巴液和组织液）的传递，而对人体活动起着调节作用，这就是体液调节，人体内新陈代谢所产生的物质（生理学上叫做代谢产物，如二氧化碳、乳酸等）以及内分泌腺所分泌的激素，都是借血液循环以及其他体液的流动，去影响各器官的活动。例如跑步时，肾上腺髓质（肾上腺分髓质、皮质两部分）分泌激素量比平时增多，由血液运送到身体各部，使全身新陈代谢旺盛起来，使心跳加快，心收缩力加强，腹腔等处的小血管收缩，从而提高血压，促使肌肉中所含的糖分解，供给肌肉收缩所需的能量。体液调节的特点是传递速度缓慢，受影响的部位较广泛，不象神经调节那样精确而迅速，但它的作用的时间持久，对调节持续性的机能活动，特别是对新陈代谢过程、生长发育具有重要意义。

由于人类的中枢神经系统有高度的发展，所以神经调节起着主导作用，体液调节处于从属地位。体液调节的活动都是直接或间接地接受着神经的支配。例如肾上腺髓质的活动直接受交感神经的调节，当情绪激动、疼痛、出血、窒息、肌肉运动、寒冷等刺激发生时，交感神经兴奋的同时，肾上腺髓质分泌的激素也随着增加。神经调节和体液调节是密切配合活动，不可分割的，所以称为神经——体液调节。

第一篇 人体的运动器官及其基本运动

人类是由生物进化而来。人体之所以能在地球上形成，其本身是社会劳动、社会实践的产物。由于劳动，才使猿的前肢变成了人的手。“手不仅是劳动的器官，它是劳动的产物”。“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。”所以“劳动创造了人本身”（《自然辩证法》）

个体的结构和功能也决不是一成不变的。阶级斗争、生产斗争、科学实验的实践改变着人体的结构和功能。运动器官愈用愈发达，大脑愈用愈聪明，感官愈练愈敏锐，如果经常参加各种劳动和体育锻炼，神经系统和运动器官的功能，由于经久不懈的锻炼，可以达到惊人的灵敏和精确的程度，体质也可以由弱变强，强而愈强。

作为一个体育工作者，为了能科学地组织体育教学和训练，有必要对运动器官的结构和机能，以及它们与运动技能之间的关系有所认识，因此，本篇将介绍人体运动器官的结构和机能，以及人体基本运动的规律。

第一章 运动系统概述

人体运动系统包括骨、关节、骨骼肌三个部分。在人体运动时以骨为杠杆，以关节为转动轴，以肌肉为动力，在神经系统的支配下，它们共同完成人体的运动。从事体育锻炼和体力劳动，按负荷情况不同可使相应运动器官结构加强，机能提高，并能促进全身各部的新陈代谢，从而增强体质。

第一节 骨

人体的骨可分硬骨和软骨两种。硬骨构成人体的骨架，软骨只是硬骨的补充。有的软骨只是暂时性的，随年龄的增长而逐步转化成为硬骨；有的软骨终身存在。本节着重介绍硬骨。（图1—1及图1—2）

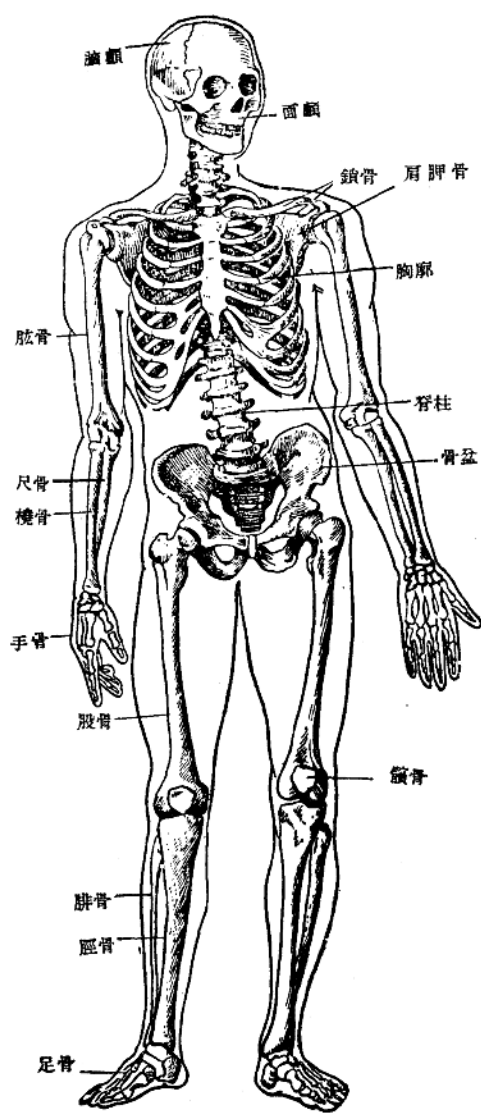


图1—1 人体骨骼（前面）

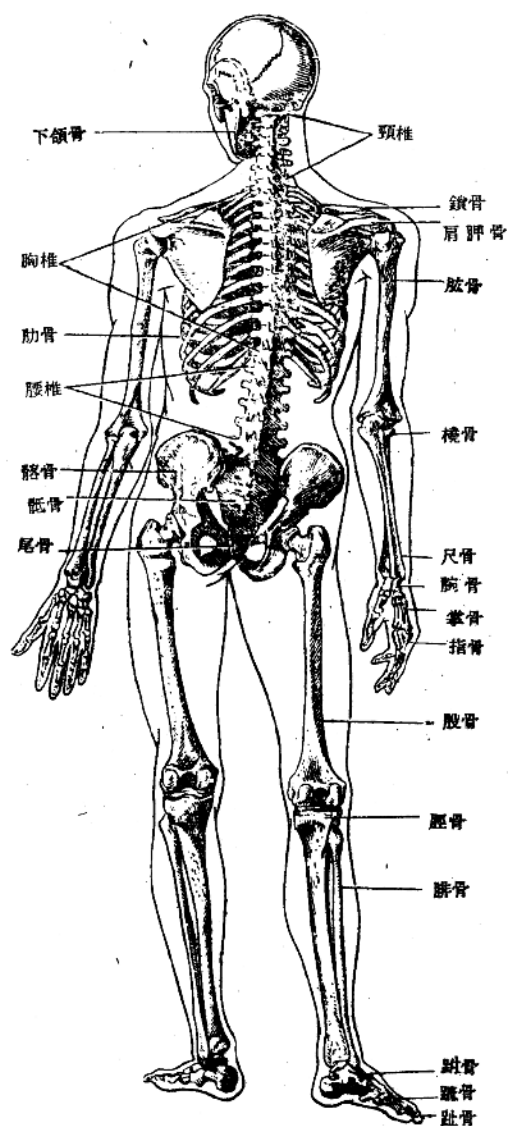


图1—2 人体骨骼 (后面)

一、骨的形态:

全身骨有206块,按形态不同,大致可分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨等类型。

长骨两端肥大称为骨骺,中间细长称为骨干(图1—3)。儿童、少年时期,有的骨骺与骨干之间以软骨相连,称骺软骨。骺软骨可不断增生,同时不断骨化,这样骨可不断增加长度,人体也就随着长高了,随着年龄的增长,当骺软骨全部骨化后,骨的长度就不再增长,身高也就基本不变了。

人体长骨主要分布于四肢。如肱骨与股骨(图1—4)。

短骨呈形状不一的多面体,大多成群连接在一起,位于运动复杂又需承受压力的部位,如手部的腕骨和足部的跗骨。

扁骨呈板状,有的组成骨腔壁,其中容纳脏器,如顶骨;扁骨还可作肌肉的附着面,如肩胛骨。

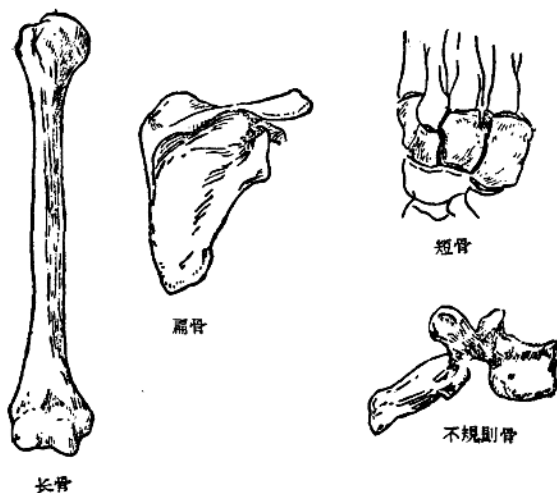
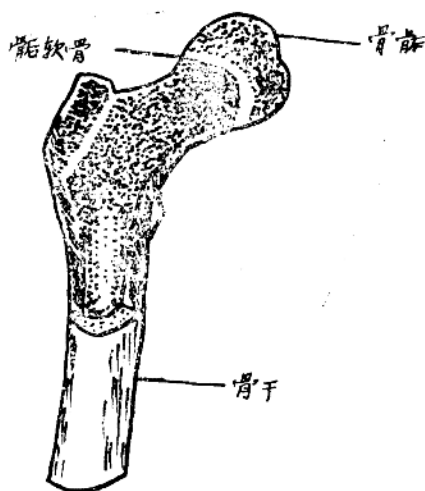


图1—4 骨的形状

不规则骨形态各异,作用也多样化,如椎骨、上颌骨。

二、骨组织的化学成分与物理特性:

骨组织由有机物（主要是骨胶元）和无机物（主要是钙盐）构成。将骨组织浸入盐酸中，脱去无机物，仍可保持原有外形，但失去了本来的坚固性，变得柔韧而有弹性，可以卷曲打结。（图1—5）若将骨组织燃烧去掉有机物则成为骨炭，仍可保持原来外形，但性脆易碎。由此可见，骨的有机物使骨具有弹性和韧性，而无机物则使骨具有坚固性。

骨的化学成分随年龄改变而有所变化。在儿童时期骨内含有有机物较多，弹性较大，硬度较小，易于变形；成年人骨中无机盐增多，有机物含量渐减少；老年人骨中则无机盐更进一步增多，有机物含量更形减少。故老年人的骨较脆，遇意外时易骨折。骨中有机物与无机物的相对比例大致是：儿童为一比一；成人是三比七；老年人有二比八。

由于儿童的骨含有机物质较多，其可塑性较大。故安排体育锻炼时要注意姿势端正，和身体全面、对称的发展，以免影响骨的正常发育。同时若早期从事柔韧性锻炼，可促进柔韧素质的良好发展。在安排老年人的体育活动时，动作要缓慢。

三、骨的构造:

人的骨由骨膜、骨质和骨髓三部分构成。

骨膜由结缔组织构成，覆盖在骨的外表面，但在关节面处没有骨膜，代之以一层关节软骨。骨膜内含有丰富的血管和神经，对骨的营养、生长（骨的增粗）和修复有重要作用。

观察锯开的骨，除可见骨膜、骨髓外，还可见到骨质分为骨密质和骨松质两部分（图1—6）。骨密质较坚硬，耐压性强，分布在骨质的外表面与骨膜相紧贴。在骨体处骨密质较厚，在骨髓等处则较薄。骨松质由交错的骨小梁构成，分布于骨髓以及短骨、扁骨和不规则骨的内部。骨小梁的排列方向与它承受的压力和

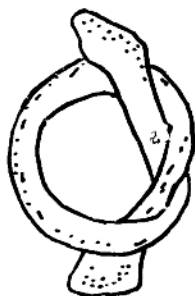


图1—5 可以打结的脱钙骨

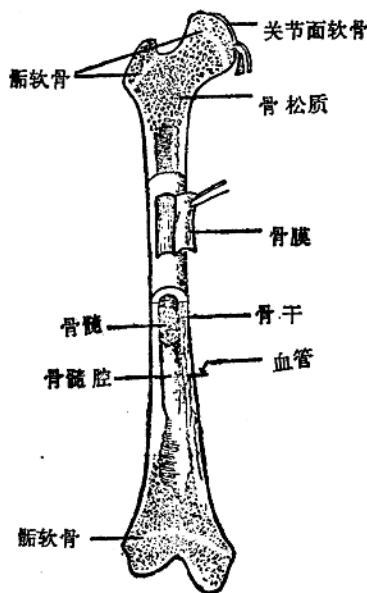


图1—6 长骨的构造

张力方向有关。当承受的压力和张力发生变化时，骨小梁的排列方向也会随着发生改变（图 1—7）。

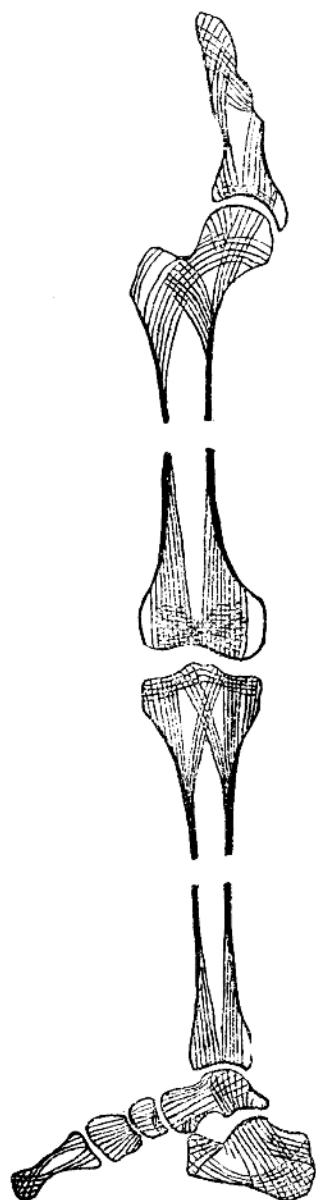


图 1—7 骨松质小梁的配布