

运动生理卫生讲义

(试 用)

北京师范学院体育系
基础理论教研室

序 言

《运动生理卫生》是师范学院体育专业开设的一门基础理论课。

过去体育专业开设的《人体解剖学》、《人体生理学》和《运动保健学》三门课程，内容繁杂、重复，有许多唯心主义和形而上学的东西，并且比较严重地脱离无产阶级政治，脱离体育运动实际，脱离中学体育教学实际，因而不符合客观实际的需要，不能很好地为执行毛主席的革命路线服务。

在无产阶级教育革命的过程中，遵照毛主席关于“课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简”的教导，我们初步编出了这本《运动生理卫生》讲义（试用稿）。

在编写新教材时，我们主要是力求教材内容在政治与业务、理论与实践方面统一起来。

关于政治与业务的统一方面，我们着重解决教材的思想性和科学性问题。旧教材的思想性很不够，有单纯技术观点的倾向，许多论述是为理论而理论，从概念到概念，既未立足于转变学生的思想，也没有紧密联系三大革命斗争实践，实际上是智育第一，背离了为无产阶级政治服务的方向。我们认为，同任何一门课程一样，《运动生理卫生》课教学也必须为执行毛主席的革命路线服务，在教学过程中要对学员进行思想和政治路线方面的教育，使学员在学习和掌握为人民服务的本领的同时，提高为人民服务的自觉性。至于教材的科学性，主要应体现为坚持唯物辩证法，反对唯心论和形而上学，正确地阐明人体在体育运动中的生理活动规律和体育锻炼对增强体质的作用。

关于理论与实践的统一方面，我们根据以辩证唯物主义为指导，突出体育专业特点，面向中学实际的原则，进行教材内容的选择和编排。在选择内容时，我们保留和充实了与体育运动有关，为中学体育教学所需要的解剖学、生理学和运动保健学的基本知识，对于那些与体育运动无关的内容则尽量删去。在组织教材时，力求做到形态与机能、伤病预防与处理、理论学习与实际应用有机地结合，这样可以避免内容上的重复和烦琐，也有利于达到理论与实践的统一。

《运动生理卫生》教学的基本任务是：

1. 通过教学，使学员提高执行无产阶级教育方针、体育方针和卫生方针的自觉性；
2. 促使学员进一步树立辩证唯物主义的世界观；
3. 使学员能够初步掌握和运用人体在运动中的生理活动规律指导体育实践，并能对一般常见的运动伤病进行预防和简易处理。

《运动生理卫生》教学的基本要求是：

1. 牢固树立“教育要革命”的思想，认真读马列和毛主席的书，以马列主义、毛泽东思想为武器，深入持久地开展学科领域的革命大批判，重点批判理论至上、形而上学和烦琐哲学，在学习和批判中努力提高路线觉悟和理论水平，进一步分清什么是唯物论、辩证法，什么是唯心论、形而上学；

2.坚持理论联系实际,反对学非所用和学而不用。要使讲授与实验、基础理论与运动实践、学习与应用诸方面密切地结合起来,把教学的重点放在培养学员分析问题和解决问题的实际能力上面,教员要经常深入到学员之中,深入到运动实践之中,以便使理论课教学真正做到从实际出发,为实践服务;

3.实行“官教兵、兵教官、兵教兵”的群众路线的教学方法,贯彻启发式,废止注入式,充分发挥工农兵学员在教学改革中的积极作用,加强调查研究和总结经验的工作,师生共同努力,不断提高教学质量,推动教育革命更加深入地发展。

由于我们对马列和毛主席的著作学得不够,思想及业务水平很低,缺乏教学实践经验,又未来得及广泛征求意见,所以,教材中一定会存在着不少的错误、缺点和问题,欢迎同志和同学们批评指正。我们决心同大家一道,为彻底改革旧教材,使新编教材更好地为无产阶级政治服务而继续努力。

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。

发展体育运动，增强人民体质。

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。

要提倡唯物辩证法，反对形而上学和烦琐哲学。

目 录

序 言

第一章 人体概述	(1)
一、人体的基本组成.....	(1)
二、人体是个对立统一的整体.....	(2)
第二章 运动系统	(5)
第一节 骨	(5)
一、骨的概述.....	(5)
二、全身骨骼.....	(9)
第二节 骨连结	(20)
一、骨连结的概述.....	(20)
二、脊柱与胸廓的连结.....	(24)
三、上肢的主要关节.....	(27)
四、下肢的主要关节.....	(30)
第三节 肌肉	(36)
一、肌肉的概述.....	(36)
二、上肢的主要肌肉.....	(44)
附：上肢运动的肌群〔参考教材〕.....	(50)
三、下肢的主要肌肉.....	(53)
附：下肢运动的肌群〔参考教材〕.....	(58)
四、躯干的主要肌肉.....	(59)
第四节 动作分析	(63)
一、动作分析的概述.....	(64)
二、动作分析的基本程序.....	(67)
三、动作分析举例.....	(67)
第三章 运动损伤	(72)
第一节 积极预防运动伤病	(72)
一、正确对待运动伤病.....	(72)
二、运动伤病发生的原因.....	(72)
三、预防运动伤病的原则.....	(73)
第二节 运动伤病的几种治疗方法	(74)
一、按摩.....	(74)
附：眼保健操〔参考教材〕.....	(80)

二、简易理疗·····	(82)
三、新针疗法介绍·····	(83)
第三节 常见运动伤病的预防和处理·····	(91)
一、某些运动性疾病的预防和处理·····	(91)
二、各项运动中常见运动损伤的预防·····	(94)
三、软组织损伤的处理·····	(96)
四、骨折、关节脱位的急救处理·····	(97)
第四章 血液循环系统·····	(102)
第一节 血液·····	(102)
一、血液的功能·····	(102)
二、血液的成分·····	(102)
三、血量及其在运动中的重新分配·····	(104)
四、血型和输血·····	(104)
第二节 心脏·····	(105)
一、心脏的形态结构·····	(105)
二、心肌的特性·····	(107)
三、心动周期和心音·····	(107)
四、心输出量及其影响因素·····	(107)
第三节 血管·····	(108)
一、血管的结构·····	(108)
二、血管的机能·····	(110)
三、全身的主要血管·····	(111)
四、出血和止血·····	(115)
第五章 呼吸系统·····	(118)
第一节 呼吸系统的结构·····	(118)
一、呼吸道·····	(118)
二、肺·····	(121)
三、胸膜和胸膜腔·····	(121)
第二节 呼吸的生理过程·····	(122)
一、呼吸运动·····	(122)
二、气体的交换和运输·····	(123)
第三节 体育锻炼对呼吸机能的影响·····	(124)
一、呼吸频率·····	(124)
二、呼吸深度·····	(124)
三、肺通气量·····	(124)
四、肺活量·····	(125)
五、需氧量、耗氧量和氧债·····	(126)
第六章 物质的消化、吸收和代谢·····	(128)

第一节 消化与吸收	(128)
一、消化系统结构概述	(128)
二、食物的消化与吸收	(128)
三、体育锻炼对消化机能的影响	(130)
第二节 物质和能量代谢	(131)
一、糖代谢	(132)
二、蛋白质代谢	(133)
三、脂肪代谢	(133)
四、水、无机盐和维生素的生理功能	(134)
第三节 泌尿和排汗	(135)
一、泌尿	(135)
二、排汗	(137)
第七章 神经系统	(138)
第一节 神经系统的概述	(138)
一、神经系统对人体机能调节的主导作用	(138)
二、神经结构的基本单位——神经元	(138)
三、神经活动的基本方式——反射	(139)
四、神经系统的分类	(139)
第二节 中枢神经	(140)
一、中枢神经的结构与机能	(140)
二、肌紧张与姿势反射	(144)
第三节 周围神经	(147)
一、脑神经	(147)
二、脊神经	(147)
第四节 植物性神经	(152)
第五节 大脑皮层的机能活动	(153)
一、大脑皮层机能活动的基本规律	(153)
二、条件反射与大脑皮层的抑制	(155)
三、动作技能的形成	(158)
四、第二信号系统在运动实践中的运用	(159)
附：前庭分析器〔参考教材〕	(160)
第八章 少年儿童及女生的体育卫生	(161)
第一节 少年儿童的体育卫生	(161)
一、儿童和青少年身体发育阶段的划分	(161)
二、少年儿童身体结构与机能特征综述	(161)
三、少年儿童体育锻炼应注意的问题	(164)
第二节 女生的体育卫生	(165)
一、女生身体发育的一般特点	(165)

二、月经生理概述.....	(166)
三、女生体育锻炼应注意的问题.....	(166)
第九章 运动训练的生理基础.....	(168)
第一节 身体素质.....	(168)
一、力量素质.....	(168)
二、速度素质.....	(170)
三、耐力素质.....	(171)
四、灵敏和柔韧素质.....	(172)
五、身体素质全面发展的意义.....	(172)
第二节 体育锻炼过程中的生理规律.....	(173)
一、赛前状态.....	(173)
二、准备活动.....	(174)
三、工作适应过程.....	(174)
四、疲劳.....	(175)
五、恢复过程.....	(176)
第三节 某些运动项目对人体机能的影响.....	(177)
一、球类运动对人体机能的影响.....	(177)
二、体操运动对人体机能的影响.....	(178)
三、游泳运动对人体机能的影响.....	(179)
四、武术运动对人体机能的影响.....	(180)
第四节 大运动量训练的生理意义.....	(182)
一、运动量的大小对机体的不同影响.....	(182)
二、人体对大运动量的适应.....	(183)
第十章 体格检查.....	(184)
第一节 人体测量.....	(184)
一、人体测量的内容和方法.....	(184)
二、人体测量的评定方法.....	(185)
第二节 机能测验.....	(185)
一、心血管系统的机能测验.....	(185)
二、呼吸系统的机能测验.....	(187)
附：《1965年北京市中小学生身体发育回归表》.....	(189)

第一章 人体概述

一、人体的基本组成

人体从外表上可分为头、颈、躯干及四肢。身体表面是皮肤，皮肤里面是肌肉、骨骼和血管、神经等。体内有颅腔、胸腔与腹腔，其中分别容纳着脑髓、肺和心、胃、肠、肝等内脏器官。

细胞是构成人体的最基本结构，其体积很微小，一般只在显微镜下才能看到。人体内有千千万万个细胞，它们各有自己的结构和机能特点，但也具有大体相似的结构。细胞外面有一层很薄的细胞膜。细胞膜里面是半液体状的细胞质，在细胞质中间常有一个或多个细胞核。细胞生长发育到一定阶段，能够分裂繁殖出新的细胞。新生的细胞不断更替那些衰老、死亡的细胞。这是人体新陈代谢过程的一个重要方面。

许多形状相似、功能相同的细胞聚在一起，连同充填在这些细胞之间的细胞间质共同构成组织。人体内的组织可分为四种类型：上皮组织、支持营养组织、肌组织和神经组织。

上皮组织复盖在身体和器官表面，它有保护、感觉、分泌等作用。

支持营养组织包括结缔组织、骨组织、软骨组织、血液、淋巴等。它们在人体内分布很广，结构复杂而多样，肌腱、韧带也属于这类组织。它们的主要机能是在体内起支持、营养和保护作用。

肌组织包括平滑肌、骨骼肌和心肌三种。

平滑肌是单个的肌细胞，呈长梭形，它主要分布在内脏器官及血管的壁内。平滑肌的运动是不随意性的。

骨骼肌也叫横纹肌，因为横纹肌纤维内平行排列的肌原纤维都呈现为明暗相间的结构，整个肌纤维便显出一道道的横纹。骨骼肌完成随意性的运动。

心肌也是一种横纹肌，但其肌纤维互相以分支吻合成网状，这种组织只存在于心脏，它的运动是不随意性的。

神经组织具有感受刺激、发生兴奋和传导冲动的特殊能力。关于它的结构与机能特性将在神经系统一章内叙述。

上述几种组织分别结合在一起，构成了人体内的各种器官，例如脑、心、肝、肺、胃、骨骼、肌肉等等。

一系列结构和机能相似的器官联合起来，共同执行某种连续性生理机能，就成为一个系统。人体由运动、循环、呼吸、消化、泌尿、生殖、神经、感觉、内分泌等系统组成。各系统的结构及功能概述如下：

（一）运动系统

全身的骨骼、关节和肌肉构成运动系统。骨是杠杆、关节是枢纽、肌肉收缩是动力，它们使身体能够做出各种动作，在空间进行运动。

（二）循环系统

循环系统包括血液循环及淋巴循环两个相对独立的系统。血液循环系统主要由心脏和血管构成，它们形成一个封闭的管道，血液在其中不停地流动，执行着物质的运输及抵御病菌侵害等机能。

（三）呼吸系统

呼吸系统由鼻、咽、喉、气管、支气管和肺等构成，它们的主要功能是吸进新鲜氧气，呼出二氧化碳，进行气体交换。

（四）消化系统

消化系统包括：消化管——口腔、咽、食道、胃、小肠和大肠等，消化腺——肝、胰、唾液腺、胃腺等。其功能是对食物进行消化和吸收，为有机体的新陈代谢活动提供物质、能量来源。

（五）泌尿系统

肾、输尿管、膀胱和尿道组成泌尿系统。有机体在生命活动中产生的废物及多余的水分在肾内形成尿，尿贮于膀胱，经尿道排出体外，从而维持身体的内环境的相对稳定。

（六）生殖系统

生殖系统在结构上有性别差异，在男性有睾丸，女性有卵巢，还有各自附属的其它一系列器官。其功能是繁殖后代，延续种族。

（七）神经系统

神经系统包括脑、脊髓和分布于全身的神经。它对其它各系统起支配调节作用，在人体的生命活动过程中占主导地位。

（八）感觉系统

眼、耳、皮肤等器官组成了感觉系统，它们使人体能够感觉客观外界的各种刺激。

（九）内分泌系统

内分泌系统由若干种内分泌腺组成，主要有甲状腺、甲状旁腺、胰腺、肾上腺、脑垂体和性腺。它们分泌的物质称为激素，直接进入血液，对人体各种生理活动起一定的调节作用，因而可称其为神经系统的“助手”。其中，甲状腺素能促进新陈代谢及生长发育；甲状旁腺分泌的物质可调节体内钙、磷的代谢；胰腺分泌的胰岛素有维持体内血糖水平的功能；肾上腺素主要是调节糖和水盐的代谢，并能提高体内某些器官的机能活动性；脑垂体分泌的激素对其它内分泌腺的活动有很大的影响，尤其是对机体的生长发育和新陈代谢过程有重要的调节作用。

二、人体是个对立统一的整体

对立统一规律是宇宙的根本规律，这个规律不论在自然界，人类社会，还是在人们的思想中，都是普遍存在的。

人体是一个结构与机能都极为复杂的有机整体，它的生命过程始终处在运动、变化状态之中，例如关节的屈和伸，肌肉的紧张和放松，心脏的收缩和舒张，呼吸和吸气，大脑的安静状态和兴奋状态……任何一种生命现象都有其对立面，矛盾着的诸方面互相联系、互相影响、互相制约，“这许多相反的东西，同时却是相成的东西”，没有这种矛盾的对立和统一，生命也就停止了。

在分析、研究人体的生理活动规律时，必须坚持辩证唯物主义的观点，必须充分认识人

体的对立统一性。

(一) 形态与机能的对立统一

恩格斯曾经指出：“形态和机能是互相制约的”；“手不但是劳动的器官，它还是劳动的产物。只是由于劳动，由于经常和日新月异的动作相适应，由于这样所引起的肌肉、韧带以及在更长时间内引起的骨骼的特别发达遗传下来，而且由于这些遗传下来的灵巧在新的愈来愈复杂的动作上不断革新地使用，人的手才达到这样高度的完善……。”（见《自然辩证法》）人体各个器官系统的形态特征与机能特性都是这样形成和发展起来的，也就是说，某种特定的形态总是同某种特定的机能相适应；形态结构的变化会引起机能活动能力的改变，反之，机能状况的变化亦能影响形态结构的发展。我们在运动中可以看到许多这样的例子：经常进行力量练习能使肌肉发达，肌肉发达的人力量一般都比较大；坚持长跑运动的人，其心脏体积增大，心肌收缩能力增强，而这又会促进耐力的进一步提高。

(二) 局部与整体的对立统一

人体是一个完整的统一体，体内各个器官系统有不同的形态及机能特征，局部与局部、局部与整体之间都是对立统一的关系。一个器官系统的生理机能的提高，有赖于另一些器官系统功能的改善；局部的形态和机能发生变化，能够对整个机体的形态和机能发生一定的影响。譬如，肌肉活动能够促进血液循环、呼吸等系统机能的提高，而肌肉活动能力的进一步增强，又需要其它各个系统提供更充分的物质能量来源。必须指出，有机体的任何局部的活动，都是在中枢神经系统统一调节和支配下进行的，这是人体具有高度完整性的根本保证。

(三) 有机体与外界环境的对立统一

人的生存和发展，一时一刻也离不开必要的外界条件（例如阳光、空气、水和食物等）。良好的生活、劳动和体育锻炼条件对人体健康有好的影响；优越的社会主义制度，更是人民体质健康发展的根本保证。

但是，一个人如果不劳动，不运动，只是讲究吃穿、贪图安逸，无论外界条件多好也常会是体弱多病，好比温室的花朵，没有强大的生命力，经不起风霜。体育锻炼也是同样的道理。在游泳池游泳，无风无浪，学会游泳比较容易。可是，在江河游泳，有逆流，更能锻炼意志和勇敢，练出一身过硬的游泳本领。只有经过艰难困苦的磨炼才能有刚强的意志，只有经过刻苦顽强的锻炼，才能有健壮的体魄。人类自身就是在同外界环境又适应、又斗争的过程中得到改造和不断发展的。

在体育锻炼的过程中，运动量（也就是身体训练的强度、难度、密度和时间）与身体素质（即人体运动的机能活动能力）是一对矛盾，一定水平的身体素质能够承担一定运动量的训练，较大的运动量加上从难从严的要求的训练，对身体素质水平的提高有较好的效果。身体素质与运动量之间的平衡（适应）是相对的，不平衡（不适应）则是绝对的，由很不平衡到比较平衡，直到在高一级的水平上建立新的平衡的过程，就是人的体质增强的过程。毛主席关于“发展体育运动，增强人民体质”的指示，正是深刻地揭示了人体变化发展的客观规律，明确地指出了在影响人的体质强弱的诸因素中，体育锻炼是一种最积极、有效的手段。

人的体质是否可以改变？身体条件与运动能力究竟是什么关系？对于这类问题，唯物论与唯心论有截然不同的回答。我们认为，人的体质和运动能力同人的其它知识、才能一样，不是生来就有的，而主要来自后天的生活实践，来自于体育锻炼。坚持进行体育锻炼，体质

弱可以变强。不重视或者放弃身体锻炼，即使原来体质较好，也会一天比一天变差。另外，身体条件对于运动能力有一定的影响，但是，起决定作用的不是自然的身体条件，而是刻苦训练。我国著名跳高运动员倪志钦，身高只有1.84米，却跳过了2.29米的高度，多次打破世界纪录，这就是最好的事例。因此，那种“身体条件差就练不出来”或者“我只能练这样，你只能练那样”等等看法，是违反唯物辩证法的，也是不符合客观事实的，应通过对“天才论”和“唯条件论”的深入批判，坚决加以纠正。毛主席说“辩证唯物论的认识论把实践提到第一的地位”，还教导我们：“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的”。只要我们坚持“实践第一”的观点，坚持唯物辩证法，努力学习，刻苦锻炼，就一定能为落实毛主席“发展体育运动，增强人民体质”的指示做出更大的贡献。

第二章 运动系统

人体的任何一个动作：举手、握拳、踢腿、弯腰……，都是几种运动器官——骨骼、关节、肌肉——共同工作的结果。运动系统的重量约占人体总重量的70%左右，这是人类长期从事体力劳动和运动的结果。

第一节 骨

一、骨的概述

(一) 骨的形态与功能

人体内共有二百多块骨头，总称叫骨骼，构成人体坚固的支架。(图0)

按照外形的差异，可将骨分为四种类型：长骨、扁骨、短骨和不规则骨。(图1)

骨的形态差异是同它们机能上的分工相联系的，一定形状的骨完成一定的工作；一定的工作又对骨的形状发生一定的影响。

长骨：有明显膨大的两端和细长的骨体。骨体是管状结构，管壁坚硬，内有空腔（叫髓腔）；骨端又叫骺，其质疏松，表面有关节面，这是构成关节的基础。长骨参与四肢的组成。

扁骨：呈薄板状，组成颅腔、胸腔和盆腔的外壁。

短骨：近于方形或圆形。多块短骨常聚在一起，如腕骨、跗骨，以适合手脚活动高度灵活性的需要。

不规则骨：形状多样，如髌骨、下颌骨等。

骨的生理功能可以概括为四个方面：

1. 支持作用：骨骼构成的坚固的支架支持体内的其它各种软组织，支撑身体局部或全体的重量。

2. 杠杆作用：骨是肌肉的附着处，肌肉收缩牵引骨以关节为支点进行转动，完成一定的动作，在动作过程中骨是坚硬的杠杆。

3. 保护作用：骨参与组成体腔的外壁，保护其内的重要脏器，如脑、心、肺等。

4. 造血作用：骨里面含有骨髓，骨髓是重要的造血器官，血细胞就在此生成。

(二) 骨的构造

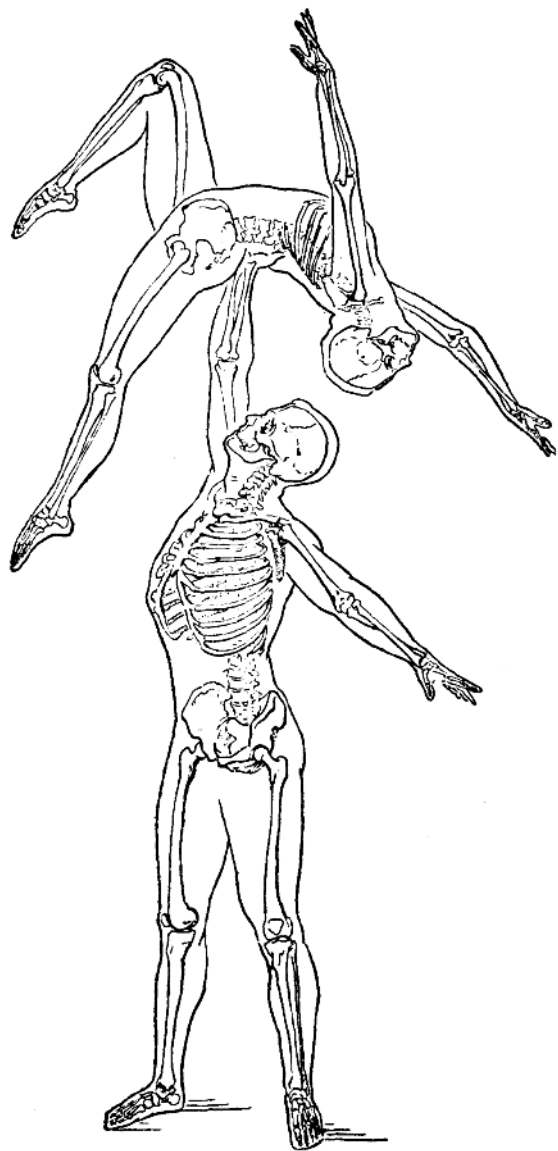
骨主要由三部分构成：骨膜、骨质和骨髓。(图2)

1. 骨膜：骨膜复盖除关节面以外全部骨的表面。它是一层结实致密的结缔组织，含有丰富的血管及神经。骨膜深层细胞能够参加骨质的形成。骨膜好比树皮，它对骨的营养、生长以及骨折后的愈合都非常重要。

2. 骨质：骨质是骨的结构基础。分为骨密质与骨松质。

骨密质很坚实，是由许多以同心圆方式排列的骨板组成的。它是长骨骨体的主要成分。

骨松质含有许多片状或针状的骨质，叫做骨小梁，骨小梁互相吻合交织成海绵状，其内的空隙充满着骨髓。骨松质构成长骨的两端，其它类型骨块的内部也是骨松质。骨小梁的排



图○ 男性与女性全身骨骼
(进行复杂运动时的姿势)

列与身体重力的传递及肌肉牵拉方向有一定的关系，以股骨为例：股骨上端骨小梁主要呈弓形，下端的骨小梁则以垂直排列为主，这与股骨上端、下端所受压力负荷的方向是一致的。可见骨小梁的排列是符合力学规律的。（图 3）

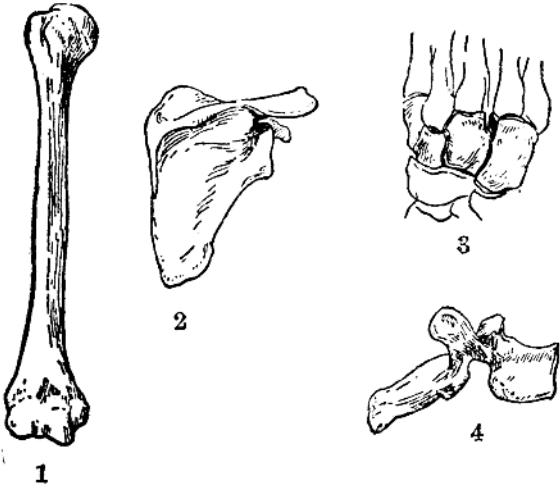


图 1 骨的形状
1—长骨；2—扁骨；3—短骨；4—不规则骨。

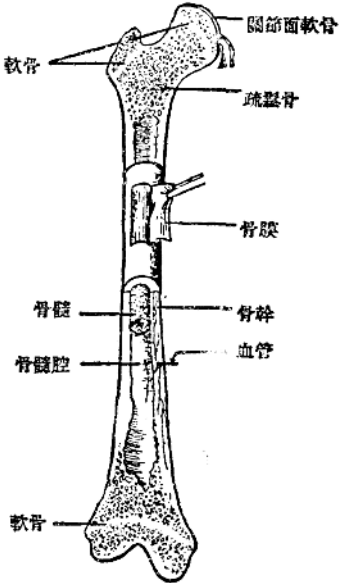


图 2 长骨的构造

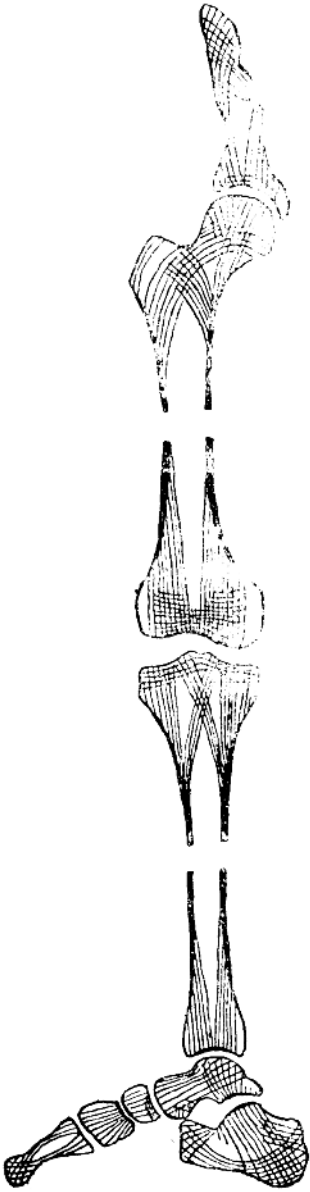


图 3 骨松质小梁的配布

3.骨髓：骨髓充填在骨髓腔里。成年人长骨管腔内的骨髓是含脂肪的黄骨髓，它已没有造血功能，只有位于骨端及其它类型骨的骨松质内的红骨髓能够生成血细胞。婴儿时期的骨髓全是红骨髓，均能造血。

(三) 骨的生长发育和体育锻炼对它的影响

新陈代谢是有机体生命活动的一个普遍规律。骨的生长发育过程就是新陈代谢矛盾运动的过程。这个过程主要表现在以下三个方面：

1. 骨的形态的变化

幼儿的骨又短又细。随着年龄的增长，骨逐渐变长增粗。由于骨体与骺之间的一层骺软骨不断增生，不断骨化，使骨的长度不断增加。青少年骨骼生长很迅速，特别是在十二——十八岁期间。十八岁以后，骺软骨本身逐渐骨化，骨体与骨骺愈合为一个整体，骺软骨增生活动停止下来，人的身高及四肢长度也就不再增加了。身体各部骨的骨化完成时期不完全一样，一般要到二十——二十五岁才最后完成。（表2——1）

表 2—1

青少年骨骼骨化愈合时间表

	骨 名	部 位	骺 软 骨 骨 化 年 龄	
			男	女
上 肢 骨	肱 骨	上 端	15—17	14—16
		下 端	16—18	16
	尺 骨	上 端	16—18	14—16
		下 端	16—18	15—17
	桡 骨	上 端	15—17	13—15
		下 端	16—18	15—17
	掌、指骨		14—16	13—15
下 肢 骨	股 骨	上 端	17—19	14—16
		下 端	17—20	15—18
	胫 骨	上 端	17—20	15—18
		下 端	16—18	15—17
	腓 骨	上 端	17—20	15—18
		下 端	16—18	15—17
	跗 骨		16—18	14—16
	跖趾骨		17—19	16—18
躯 干 骨	髌 骨		16—17	15
	椎 骨		20	

在骨骼生长停止之前，经常参加体育锻炼，能够促进骨的生长，因为体育锻炼可以提高有机体的新陈代谢能力，改善骨的营养条件，加强骺软骨的增生活动。事实也证明，从事体育锻炼的青少年的身高比一般青少年的要高些。（表2—2）

表 2—2

青少年运动员与非运动员身高比较

年 龄	身 高 (厘米)	
	运 动 员	非 运 动 员
15—16岁	160.8	157.2
17—18岁	166.8	159.0
19—20岁	169.4	165.0

另外,骨膜也在不断地形成新骨,使骨变粗。与此同时,旧的骨质被破坏、吸收,骨髓腔逐渐增大。

在体育锻炼的影响下,骨的形态变化还明显地表现为骨密质增厚和骨表面的肌肉、韧带附着处(结节、粗隆及其它突起)增大。投掷运动员的右(或左)臂骨、跳高运动员起跳腿骨和足球运动员的足骨都比一般人的相应部分发达就是很好的例证。

2. 骨的成分变化

骨的化学成分也是在变化着的,并且与体育锻炼有很大关系。

一般人的骨含水量约占50%,含无机物约22%,含有机物约28%。有机物使骨富有弹性,无机物使骨具有坚固性,二者结合起来赋予骨以巨大的坚韧性。据有人测定,新鲜的胫骨可以承担1500公斤以上的重量(静力负荷)!

儿童的骨所含有机物比重较大,无机物相对少一些,因此骨的弹性更大一些。随着年龄的增加,骨内的无机物(主要是钙盐)亦增多,骨的坚硬度也加大。经常在室外进行体育活动,由于阳光中紫外线的照射,人体皮肤内的一部分胆固醇可转变成维生素D,维生素D是人体吸收钙盐所不可缺少的物质,因而这对少年儿童骨骼发育很有利。

对于已经成年的人,经常锻炼身体,能够延缓骨的进一步硬化,使骨的弹性得以保持。

3. 骨的机械性能的变化

除了前面已谈到的骨的一般机械性能——硬度、弹性——之外,骨还有抗压、抗拉、抗弯曲等性能。结构是功能的基础。骨的任何机械性能的变化,都是与骨的形态结构和化学成分的变化相一致的。在运动负荷影响下,骨密质加厚,骨小梁重新配布(即在重力和肌肉拉力作用下骨小梁改建),以及骨化的完成等因素,可使骨更加坚固,抵抗压力、扭转、折断、拉长的能力也就更强。

总而言之,体育锻炼对骨骼的生长发育有很大的影响。青少年和儿童正处在长身体的时期,骨的可塑性很大,应当通过各种体育手段去促进骨的生长发育,并注意预防和及时矫正骨的畸形,保证身体的健康发展。

二、全身骨骼

(一) 头颅和躯干骨

1. 头颅骨