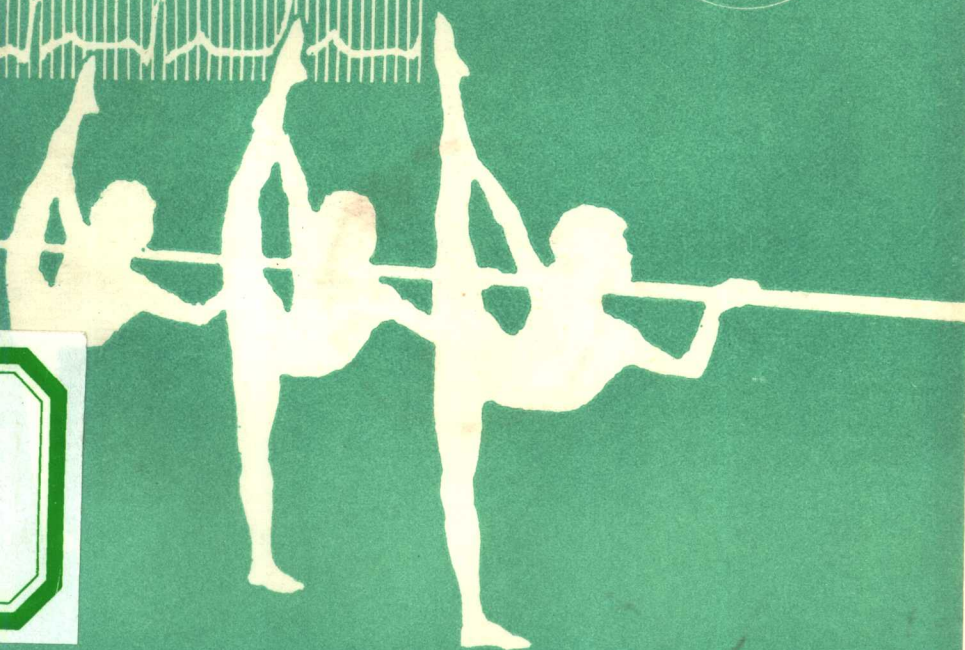
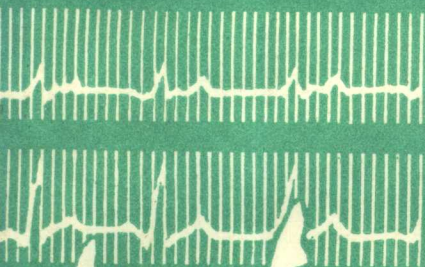


运动生理基本知识

中学体育教师选修书



人民体育出版社



2 041 1940 8

运动生理基本知识

——中、小学体育教师参考书

邓树勋 编著



人民体育出版社



运动生理基本知识

——中、小学体育教师参考书

邓树勋 编著

人民体育出版社出版

南充报印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 1/32 80 千 印张 4 号

1982年3月第1版 1982年3月第1次印刷

印数：1—24500 册

统一书号：7015·2006 定价：0.36 元

责任编辑：魏雪平 封面设计：张继国



出 版 说 明

掌握并善于运用运动生理基本知识，是中小学体育教师应具备的基本能力，不懂运动生理，就不可能实现体育教学的科学化。

为了帮助中小学体育教师提高运动生理方面的基本知识，从而搞好体育教学、课外体育锻炼和业余训练，我们出版了这本小册子。

本书比较紧密地联系中小学体育教学实际，在解决实际问题的同时，又比较系统地介绍了有关运动生理方面的基本知识，实用性较强，内容通俗易懂，可作为中小学体育教师学习运动生理学的入门读物。

目 录

绪言	(1)
第一章 增强体质的生理基础	(3)
一、体质的生理含义	(3)
二、人体的解剖生理概貌	(4)
三、体育课及体育锻炼在增强体质中的作用	(14)
四、中小学体育教学大纲基本任务的生理分析	(17)
第二章 中小學生解剖生理特点及体育锻炼	(19)
一、生长发育的概念	(19)
二、生长发育的一般规律	(19)
三、中小学体育课及课外锻炼对促进中小學生 生长发育的重要作用	(21)
四、中小學生各器官系统的解剖生理特点及其 在体育课、业余运动训练中应注意的问题	(25)
第三章 儿童少年发展身体素质的生理基础	(33)
一、发展力量素质的生理基础	(33)
(一) 和力量大小有关的生理因素	(34)
(二) 发展力量的若干生理问题	(36)
(三) 几种肌肉力量训练方法的生理评价	(40)
(四) 儿童少年力量素质的生理特点及发展 力量时应注意的问题	(42)
二、发展速度素质的生理基础	(44)



(一) 速度素质的生理分类	(44)
(二) 和速度素质有关的生理因素	(45)
(三) 发展速度素质方法的生理评价	(46)
(四) 儿童少年速度素质的生理特点及发展 速度素质时应注意的问题	(48)
三、发展耐力素质的生理基础	(49)
(一) 一般耐力的生理基础	(49)
(二) 发展耐力素质方法的生理评价	(52)
(三) 儿童少年耐力素质的生理特点及发展 耐力素质时应注意的问题	(54)
四、灵巧和柔韧素质的生理基础	(55)
(一) 灵巧的生理特点及发展方法	(56)
(二) 柔韧素质的生理因素及发展方法	(57)
(三) 儿童少年灵巧及柔韧素质的特点	(58)
五、儿童少年全面发展身体素质的重要性	(59)
(一) 全面发展身体素质的重要性	(60)
(二) 儿童少年课外运动训练中全面身体训练、 专项身体训练及技术训练的合理安排	(60)
第四章 儿童少年加速掌握运动技能的生理学规律	(62)
一、反射与反射弧	(62)
二、非条件反射与条件反射	(64)
三、动力定型与第二信号系统	(66)
四、运动技能的生理本质及形成规律	(69)
五、儿童少年神经系统特点及体育课中使学生 加速掌握运动技能的生理因素	(72)



第五章 中小学体育教学大纲内容的生理学分析

- 一、中小学体育教学大纲田径教材的生理分析…… (75)
- 二、中小学体育教学大纲体操教材的生理分析…… (80)
- 三、中小学体育教学大纲球类教材的生理分析…… (81)
- 四、中小学体育教学大纲游戏教材的生理分析…… (83)
- 五、中小学体育教学大纲武术教材的生理分析…… (84)
- 六、中小学体育教学大纲游泳教材的生理分析…… (85)

第六章 中小学体育课及业余训练运动量的

生理分析…… (87)

- 一、运动量的生理含义及影响运动量的因素…… (87)
- 二、中小学体育课及业余训练适宜运动量的生理意义…… (89)
- 三、中小学体育课适宜运动量的生理分析…… (91)
- 四、中小学业余运动训练运动量的生理评价…… (98)

第七章 中小学体育教学及业余训练中若干实用

的生理指标简介…… (102)

- 一、儿童少年生长发育的形态指标在评定体质强弱中的应用…… (102)
- 二、血液及循环生理指标在体育教学及训练中的应用…… (103)
 - (一) 心率(脉搏)指标的应用…… (103)
 - (二) 血压指标的应用…… (104)
 - (三) “登阶”试验的应用…… (104)
 - (四) 血红蛋白指标的应用…… (105)
- 三、呼吸系统生理指标在体育教学与训练中的应用…… (107)
 - (一) 肺活量指标的应用…… (107)

(二) 五次肺活量指标的应用	(108)
四、神经系统与泌尿系统生理指标在体育教学 与训练中的应用	(108)
(一) 反射时指标的应用	(108)
(二) 尿蛋白指标的应用	(109)
第八章 疲劳与过度疲劳	(112)
一、疲劳的生理本质及分类	(112)
二、中小学体育课及业余训练中判断学生疲劳 的简易方法	(114)
三、中小学体育课及业余训练中提高学生抗疲 劳能力的生理因素	(114)
四、过度疲劳的原因、症状及预防	(116)
第九章 中小学业余运动训练的若干生理问题	(119)
一、儿童少年身体素质发展敏感期及中小学生 早期训练问题	(119)
二、中小学业余运动训练的选材问题	(121)
三、中小学业余运动训练的周期安排问题	(127)



绪 言

体育是一门科学，是现代文明的重要内容，也是文化教育的重要组成部分。

学校体育是大众体育和竞技体育的基础，是增强青少年体质，促进青少年身体全面发展的积极手段。但是，要使学校的体育教学、课外锻炼及业余训练收到预期的效果，必须讲究科学。

十七、十八世纪，由于科学发展水平所限，人们对体育健身的科学道理缺乏认识，以为只要教给学生运动技术，让学生去练习，自然会有好处。这一时期，我们称之为“自然体育”或“经验体育”阶段。十九世纪以来，欧洲学者认识到锻炼一定要适度，要讲究科学才能收效。及至二十世纪，由于现代科学技术的发展，体育进入到“科学体育”的阶段。

近几十年来，世界各国对学校体育的科学化的研究十分重视，对体育教师的要求十分严格。不少国家规定，专职体育教师必须受过体育院、系的专门教育并获得一定学位才准任教，而运动生理学则是体育教师必须学习的一门重要基础理论课程。只有 1700 万人口的德意志民主共和国的体育事业高度发展，自 1956 年以来，东德运动员在奥运会上共获得 272 块奖牌（其中有 92 块金牌），这些成绩的取得，同他们重视体育师资的质量有密切的关系。美国学者 罗伯特·德·克莱顿和戈爱斯·阿·克莱顿在他们的著作中指出：作为体育教师，应该掌握丰富的有关人体各器官系统的功能、人体结构的知识，以及增强心血管系统的功能、发展肌肉力量



和耐力，发展身体柔韧性方面的知识，以满足教学工作对他们提出的各种各样的要求。并进一步指出：称职的体育教师应能把运动生理学的原理运用到教学工作中去。

儿童少年时期的健康状况和体质水平对成年后的健康状况将产生巨大的影响，但儿童少年又有其不同于成年人的生理功能的特点和规律，因而他们体育锻炼的内容、方法、运动量和强度，以及一些必须遵循的注意事项等都必须充分注意并科学安排，而这些正是运动生理学所包含的一个重要内容，运动生理学是研究体育运动过程中人体（包括儿童少年时期）各种生理机能变化规律的一门科学。

近年来，不少国家十分重视按生理规律研究、安排体育教学。如日本多年来系统积累青少年形态、机能、身体素质方面的统计材料，作为科学发展身体的依据，他们还通过深入研究儿童少年的年龄特征，科学地安排不同年级学生的教学内容和方法；苏联正在研究不同年龄的学生生理机能的变化，探索各个年龄阶段的运动能力和身体素质的发展规律，以此为依据，科学地发展儿童的身体，合理安排课的内容和运动量；东德对中小学生都建立了医务监督卡片，使体育教学符合儿童少年的生理规律；芬兰强调要根据年龄特点安排体育教学，并且规定初中、高中的体育教师还需承担卫生课的教学任务。近年来，日本已把有关“运动处方”的科研成果推广应用到学校体育教学中，使学校体育教学更趋量化、科学化。

这本参考书，主要是为了帮助在职的体育教师比较完整地学习一些运动生理的基础知识，或者说了解一些中小学体育工作中的生理学规律和问题，以便使我们的体育教学和业余运动训练减少盲目性，增强科学性。



第一章 增强体质的生理基础

一、体质的生理含义

国内外学校体育教学，都把增强学生体质作为首要的任务，我国中小学体育教学大纲也明确规定体育教学的第一条基本任务就是要“收到增强体质的实效。”

体质指什么？体质好应包括哪些内容？

体质是一个综合性的概念，从生理角度来讲，体质是人体各器官系统的结构与机能能力的整体表现。具体可包括下列三方面内容：① 人体生长发育状况及各器官系统生理功能的水平；② 身体素质的强弱；③ 人体对外界自然环境条件（如缺氧、高温、低温等）的适应能力，对疾病的抵抗力及伤病后的修复力等。

可见，仅仅从身高体重的指标，或是仅凭速度、力量等素质，或是仅看发病率高低等某一方面的水平，都不能全面反映体质的强弱，因为它们都只是反映了体质这一综合概念中的一个方面的内容，而不是它的全貌。

通过体育锻炼，学生体质增强，应该表现在哪些方面，怎样检查衡量呢？首先应表现为儿童少年生长发育水平高，各器官生理功能良好，如身高体重等指标比一般人高，心肺功能良好等；其次是儿童少年的力量、速度、耐久力、柔韧、灵巧等项身体素质全面发展，各项素质的测验指标优良（《国家体育锻炼标准》可较全面地检查各项素质的情况）；第



三是儿童少年对自然环境变化的适应能力强，对疾病的抵抗力强，各种传染病的发病率低，同时，即使感染疾病，病后康复较迅速。这些方面是检查体育教学效果的重要依据。

可是如果进一步提问：身高体重、心肺功能反映了身体内部的什么问题？为什么说身体素质是体内各器官机能能力的反映？要弄清这些问题，就得从人体的基本结构与功能说起了。

二、人体的解剖生理概貌



〔图1-1〕人体体腔概貌

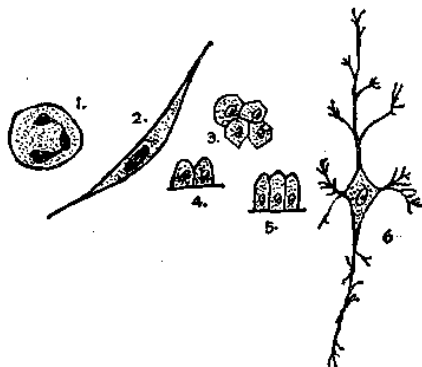
我们的身体，从外表看，可分为头、颈、躯干和四肢几部分；从内部看，可分成颅腔、胸腔和腹腔（腹腔的最下部又叫盆腔）三个空腔（图1-1），分别容纳体内重要的器官。

万丈高楼是由砖块建造起来的，建造人体这座生命大厦的“砖块”是什么呢？是细胞。无论是坚硬的骨骼还是不停流动的血液，无论是体表的肌肉还是深藏体内的脏

器，无一不是由细胞构成的。

细胞是人体结构的基本单位，是实现人体各种生理功能的物质基础。它不断地进行着新陈代谢，并且在新陈代谢的基础上表现出细胞的生命现象——生长、发育、繁殖、衰老、死亡等。我们的身体就是由几百万亿个结构各式各样、功能千差万别的细胞组成的，从这几百万亿的数字就可知细胞的体积极小，平均直径仅有10~30微米，但各类细胞差异却

很大，如成熟的卵细胞直径可达 100 微米以上，而淋巴细胞直径只有 6 微米(注：1 微米等于千分之一毫米)。在显微镜下，细胞的形态也千姿百态，有圆形的血细胞，长形纤维状的肌细胞，扁平、柱状、立方体、多边形的上皮细胞，具有长而多的突起的神经细胞等(图 1-2)。尽管细胞形态各种各样，但仍可归纳为四大类，即上皮细胞、结缔组织细胞、肌



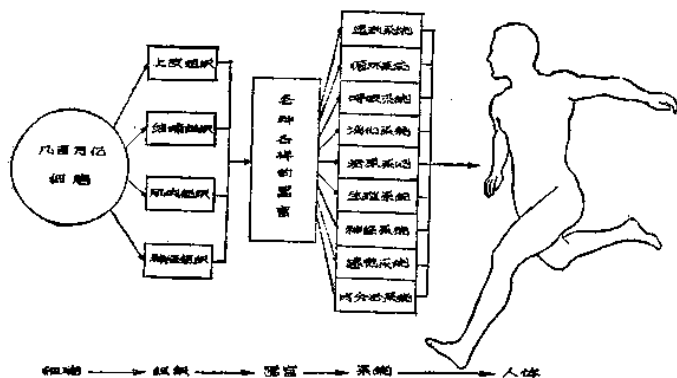
【图1-2】细胞的各种形态

1. 血细胞 2. 肌细胞
3-5. 上皮细胞 6. 神经细胞

肉细胞与神经细胞。这四类细胞与细胞间物质就分别构成人体四大组织：上皮组织(具有保护、吸收、分泌、排泄和感觉等功能)、结缔组织(具有支持、联结、营养、防卫、修复等功能)、肌肉组织(具有收缩功能)、神经组织(具有接受刺激、传导兴奋等功能)。

衡量一个人的运动能力，经常讲到他(她)的心脏功能强弱、呼吸功能高低等等。而心脏、肺、胃、肝等称作器官，

它们是由几种不同的组织组合构成的有特定的结构和功能的独立器官。而由许多器官联合起来完成某项共同的生理功能，这些器官就被称为人体的某系统，如消化系统、循环系统等。如果把人体比喻作一部精密的机器，那末组成这部机器的有九大“部件”——九大系统(运动、循环、呼吸、消化、泌尿、生殖、神经、感觉、内分泌)，正是这九大系统的协调配合，才能实现人体的正常功能。细胞、组织、器官、系统这四者的关系可概括如图 1-3。



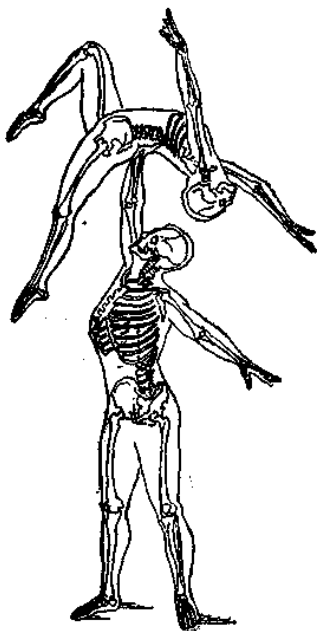
【图1-3】 人体的基本结构层次

体育锻炼，就是通过身体的活动来达到增强有关器官系统结构和功能的目的，因此，如果对人体的结构和功能不了解，就势必会陷入盲目性。为了增强科学性，就有必要对人体各器官系统作一个粗略的了解。

运动系统——由 206 块骨头和六百多块骨骼肌(通常说的肌肉)以及软骨、关节等构成。骨骼构成人体的支架，借

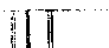


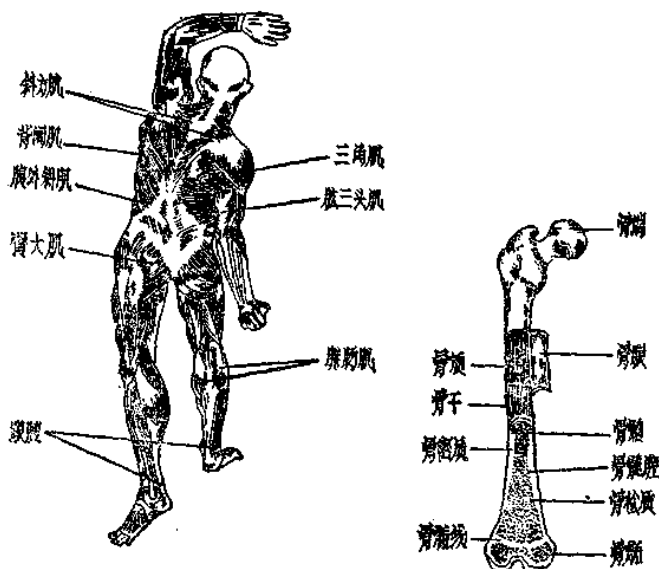
助关节使各部位骨骼联系起来，而由肌肉收缩实现人体的各种运动（图 1-4、1-5、1-6）。骨的主要成分有钙、磷等无机



〔图 1-4〕全身骨骼

物和脂肪、骨胶元等有机物，将骨切开来看，每块骨由骨质（密质、松质）、骨髓和骨膜构成，并有丰满的血管和神经（图 1-7）。而肌肉的化学成分则颇为复杂，其中四分之三是水，约四分之一是固体物（包括蛋白质、能量物质酶等等），同时有着丰富的毛细血管网及神经纤维，保证肌肉的氧气和





〔图1-6〕全身肌肉〔背面〕〔图1-7〕骨的构造

是死亡的同义语。1972年联合国“世界卫生日”用“您的心脏就是您的健康”的口号，提醒人们注意保护好心脏的健康。而体育运动成绩的提高，也和心脏功能的强弱密切相关。心脏位于人体胸腔之内，两肺之间，横膈膜之上，略偏左侧，大小和本人的拳头差不多(图1-8)。成人心脏每二十四小时约向血管喷射一万五千斤血液，参加一次马拉松赛，心脏就要在两个多小时中射血五吨。遍布全身的血管是人体内一条强大的运输线，这条运输线长度十分可观，一个体重70公斤