

经国家教委全国高校体育教学指导委员会审定
全国高等院校体育教育专业专科教材

197

运 动 生 理 学

吴鉴鑫 主编
黄超文



1977年11月第1版
1977年11月第1次印刷

广西师范大学出版社

经国家教委全国高校体育教学指导委员会审定
全国高等院校体育教育专业专科教材

运动生理学

主编 吴鉴鑫
黄超文

广西师范大学出版社

(桂)新登字 04 号

全国高等院校体育教育专业专科教材
运动生理学

吴鉴鑫 黄超文 主编

责任编辑:陈仲芳 李志清 责任校对:覃向阳 封面设计:杨琳

广西师范大学出版社出版发行

邮政编码: 541001

(广西桂林市中华路 36 号)

全国各地新华书店经销

广西荔浦县印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32

印张: 12

字数: 325 千字

1995 年 6 月第二版

1995 年 6 月第一次印刷

印数: 00001—10000 册

ISBN 7—5633—0831—8/G·703

定价: 7.70 元

内容提要

本教材是根据国家教委公布的《高等师范专科学校体育专业教学计划》的要求,将人体生理和运动生理两门课程的内容融合为一进行编写的。全书分课堂讲授(共 17 章)与实验指导两大部分。

本教材自 1990 年使用以来,普遍认为内容的深度和广度符合高师体育专业专科的教学要求,文字叙述流畅通顺,并体现了教材应具备的科学性、先进性、系统性及可读性。本次修定稿按国家教委全国高校体育教学指导委员会有关专家提出的建议,对部分内容进行调整,对一些概念文字进行了更正,从而提高了本书的科学性和适用性。

本书可作为体育教育专业专科教材,也可作为电大、函大、自学考试体育专业专科的教学用书或教学参考书。

《全国高等院校体育教育专业专科教材》

编 辑 委 员 会

名 誉 顾 问 曲宗湖
顾 问 季克异
主 任 委 员 王步标
常务副主任委员 李英贤
副 主 任 委 员 邓树勋 周绍忠 丰孝法 黄 桑

编辑委员会委员(以姓氏笔画为序):

刁在箴	于文海	马明保	万昌志	王步标	王开江	王伯中
王录倪	王崇喜	邓树勋	丰孝法	卢义锦	田继宗	阳亚雄
吉忠友	刘世纪	刘宗达	刘泽珍	刘湘生	孙光英	苏 阳
闵 侗	李英贤	李 祥	李永生	李德孝	岑汉康	张中尧
张百振	张纬法	张景海	吴坤芬	吴锦毅	吴鉴鑫	陈则端
陈翠然	林 立	林木生	金钦昌	封官声	孟宪林	孟昭祥
周绍忠	周德昌	柳 景	莫以华	秦光樵	钱济华	梁柱平
黄 桑	黄益苏	黄超文	黄满棧	谢 清	谭平平	

序

由中南、西南地区高等院校体育系协作编写的体育专科教材，经过修订，与广大读者见面了。这套教材的出版，结束了多年来专科无适宜的成套教材的被动局面，必将对体育专科的教学工作产生积极的影响。

这套教材的组编工作始于1989年。1990年10月我到益阳师专，《武术》教材主编之一、当时任该校副校长的黄益苏同志送给我一册试用本，那是我同这套教材的第一次具体接触。翌年三月在桂林参加教育科学规划领导小组军事教育学科组会议期间，我有幸到广西师范大学参观，当时任该校副校长的王伟忻、廖明斌同志和专科教材编写组常务副组长李英贤同志，送给我全套试用教材，并较全面地介绍了本套教材的组织编写、出版发行和试用情况。其后，在短短的四年内，近百余位作者紧密结合教学实际，团结协作、锲而不舍，于1992年、1994年对试用本做了两次较大的修订，并在最后一次修订前按国家教委有关规定报全国高等学校体育教学指导委员会审定。经40余位专家审阅后，全套14本教材定为合格和基本合格的各7本，由广西师范大学出版社出版，正式向全国发行。现在读者看到的就是按专家审阅意见修订后的版本。

我曾想过，在一个篇幅有限的短序里，用几近一半的文字叙述一套教材的组编过程是否合适。考虑再三，还是这样做了。我觉得，这套教材从组编、试用到修订、出版的过程可能给我们一些有益的启示，至少有以下几点应当是可供借鉴的：坚持为一线教学工作服务，选题从实际需要出发；作者参与教改实践，在试用中不断完善；

组织地区性协作,发挥集体优势;严格执行编审规定,保证教材质量;统一协调组稿、修订、印刷各环节,充分发挥出版社的作用。

需要说明的是,毕竟这是第一套供全国使用的专科教材,希望各专科校、系的师生对其中的错误、缺陷或不足提出宝贵意见。

宋尽贤

1995年2月于北京

编写说明

教材建设是高等教育重要的基本建设。高等院校体育教育专业本科教材已出版使用多年,对本科教学质量的提高起到了重要的积极作用。然而,由于各种原因,尚没有供专科专用的教材,使专科教学长期使用本科教材,给专科教学带来诸多不便,也不利于专科教学质量的提高。

为了深化高校教育改革,为九年义务教育培养更多合格师资,有必要编写专供专科使用的高等院校体育教育专业专科教材。1988年10月,在中南西南地区高等院校体育系协作区年会上,广西师范大学体育系提出了联合组织编写专科教材的建议与调查报告,得到与会代表的一致同意,并由协作区组织40多所高校(含专科学校)的教学经验丰富、学术水平和写作水平较高的老师,共同编写专科10门主干课程教材,它们是:《体育理论》(现改名为《学校体育学》)、《人体解剖学》、《运动生理学》、《体育保健学》、《田径》、《体操》、《武术》、《篮球》、《排球》、《足球》等,以解决体育教育专业无专科教材的问题。

为这套教材的编写,成立了编审领导小组,严格执行国家教委关于教材编写的有关规定,把好质量关,并邀请了协作区内外的一些专家,包括国家教委原高师体育教材编审委员会的部分专家对各门教材进行审定。教材严格从专科培养目标出发,根据专科教学计划与大纲的要求,吸取已有教材的优点,并努力反映当前体育科研的成果与进展,突出教材的思想性、科学性、可读性和高师专科的特点。经专家审定,于1990年7月由广西师范大学出版社出版,在协作区各校使用。各校使用中反映良好,要求重印以供专科教学

用。一些协作区外的学校也纷纷来信要书。鉴于这一情况,协作区于1992年组织各教材编者根据反馈信息对书稿重新修订。并根据用户的要求,续编了《体育心理学》、《体育测量与评价》、《艺术体操·体育舞蹈·健美·体育绘图》、《乒乓球·游泳·体育游戏》等4本书9门课程教材。全套教材14本书于1994年3月送国家教委审定。由国家教委全国高校体育教学指导委员会组织同行专家,对送审的14本书19门课程教材进行了严格的审定。审定结果是:《田径》、《武术》、《人体解剖学》、《运动生理学》、《体育保健学》、《体育测量与评价》、《乒乓球·游泳·体育游戏》等7本书为正式教材;《体操》、《排球》、《足球》、《学校体育学》、《体育心理学》、《艺术体操·体育舞蹈·健美·体育绘图》、《篮球》等7本书为试用教材。国家教委于1994年5月下文由广西师范大学出版社正式出版该教材,供全国高校体育教育专业专科教学使用。

这次出版的、经国家教委全国高校体育教学指导委员会审定的14本书19门教材,可作为高等院校体育教育专业专科和函授专科的通用教材;也适用于教育学院、电大普通师范体育专业使用;还可供在职的中师和初中体育教师作培训用书,此外,也可作为在职体育教师的教学参考书。

《运动生理学》教材由吴鉴鑫、黄超文主编,参加编写的人员有(以姓氏笔画为序):纪锦和(第十一、十七章),何演杰(第十、十三章),吴鉴鑫(绪论、第三、四、十二、十四、十五章),黄超文(第二、五、六、七、九、十六章),常燕(第一、八章),赖美兰(实验部分),最后由吴鉴鑫负责全书统稿。

这套教材从开始组编到现在,一直得到国家教委体育、卫生与艺术教育司的关怀、指导和支持;得到广西、广东、湖南等省(区)教委的关心、指导和支持;还得到有关院校的领导和老师的支持与合作;以及桂林威达集团公司独家赞助召开了第二次教材编写与修订大会;编委会挂靠在广西师范大学,并得到广西师范大学及其出

出版社从各方面的大力支持;李英贤教授为编写本套教材在调查论证、组织编写、资金筹集、参与组织各次会议、联系出版发行等方面做了长期的、大量而具体的工作;本套教材近半数的图表是特聘湖南师大谢清老师描绘或创作的。在此,特向上述单位的领导和老师一并致以衷心的感谢。

本套教材在组织编写过程中,虽然我们在主观上尽了最大的努力,但是由于经验、水平所限,教材中难免有不妥甚至错误之处,恳请读者批评指正。

全国高等院校体育教育专业专科教材编委会

1995年1月于桂林

目 录

绪论	(1)
一、运动生理学的任务、研究对象与方法	(1)
二、生理机能的基本特征	(2)
三、生理机能的协调	(4)
四、细胞的基本功能与生物电现象	(8)
第一章 血液	(13)
第一节 血液的功能	(13)
一、血细胞的功能	(13)
二、血浆的功能	(17)
三、血液的理化特性	(18)
第二节 血量与血型	(21)
一、血量	(21)
二、血型	(22)
第二章 血液循环	(25)
第一节 心脏的泵血功能	(26)
一、心动周期与心率	(26)
二、心脏的泵血过程	(27)
三、心泵功能的评定	(29)
四、心泵功能的调节	(30)
五、心泵功能的贮备	(34)
第二节 血流与血压	(35)
一、血流量、血流阻力和血压	(35)
二、动脉血压	(38)
三、静脉血压与血流	(44)

四、微循环	(46)
第三节 心血管运动的调节	(47)
一、神经调节	(47)
二、体液调节	(53)
三、运动时血液循环功能的变化	(55)
第三章 呼吸	(64)
第一节 肺通气	(65)
一、肺容量	(65)
二、肺通气量	(67)
三、肺通气的动力和阻力	(68)
四、肺通气的调节	(71)
第二节 气体的交换与运输	(73)
一、气体交换	(73)
二、气体运输	(76)
第四章 人体的有氧工作能力	(84)
第一节 运动中氧的供需	(84)
一、需氧量与吸氧量	(84)
二、氧亏与氧债	(85)
第二节 有氧工作能力的评定	(87)
一、最大吸氧量	(87)
二、无氧阈	(93)
第五章 物质代谢	(98)
第一节 消化与吸收	(98)
一、消化与吸收的概念	(98)
二、酶	(99)
三、肝脏在消化与吸收中的作用	(100)
第二节 糖类代谢	(101)
一、血糖	(102)
二、糖的分解代谢	(104)
第三节 脂类代谢	(107)

一、血脂	(107)
二、脂肪的氧化分解	(108)
第四节 蛋白质代谢	(108)
一、氮平衡与必需氨基酸	(109)
二、血液氨基酸的动态平衡	(110)
三、氨基酸的一般代谢过程	(111)
四、肌肉活动过程中能量物质的动用	(111)
第五节 代谢终产物的排除	(115)
一、肾脏的泌尿过程	(115)
二、尿的理化特性及运动对尿成分的影响	(118)
第六章 能量代谢	(122)
第一节 概述	(122)
一、静息时与运动时的能量量	(122)
二、能量代谢的测定	(125)
第二节 运动与供能系统	(129)
一、运动时的能量供应过程	(129)
二、人体内三种能量系统的特性	(132)
三、能量连续统一体的概念及其应用	(135)
第七章 神经与肌肉	(145)
第一节 神经与肌肉间的兴奋传递	(145)
一、运动单位	(145)
二、神经-肌肉接头处的兴奋传递	(146)
第二节 肌肉的收缩	(147)
一、骨骼肌细胞的微细结构	(149)
二、骨骼肌的收缩	(152)
三、肌肉收缩的外部表现	(154)
四、肌肉工作的力学特征	(158)
第三节 肌纤维类型与运动能力	(162)
一、两类肌纤维的形态、功能特征	(163)
二、肌纤维类型与运动能力	(165)

三、训练对两类肌纤维的影响	(166)
第八章 感觉器官	(169)
第一节 概述	(169)
一、感受器、感觉器官的定义和分类	(169)
二、感受器的一般生理特性	(170)
第二节 视觉器官	(171)
一、眼的折光功能	(171)
二、视网膜的感光功能	(175)
三、眼的其它感觉功能	(176)
第三节 听觉和位觉器官	(180)
一、听觉器官	(180)
二、位觉器官	(183)
第九章 激素	(188)
第一节 概述	(188)
一、内分泌腺与激素的概念	(188)
二、激素的生理作用	(188)
三、激素的作用原理	(189)
四、激素的作用特点	(190)
五、激素的分泌调节	(190)
六、各内分泌腺的功能概述	(191)
第二节 激素与运动	(193)
一、肾上腺髓质激素与运动	(193)
二、肾上腺皮质激素与运动	(196)
三、胰岛素和胰高血糖素与运动	(198)
四、其它激素在运动中的反应与适应	(200)
第十章 中枢神经系统的功能	(203)
第一节 中枢神经系统的感觉传导功能	(203)
一、脊髓的感觉传导功能	(203)
二、丘脑及其投射系统	(204)
三、大脑皮层的感觉分析功能	(207)

第二节 中枢神经系统对躯体运动的调节	(209)
一、脊髓对躯体运动的调节	(209)
二、脑干对姿势的调节	(211)
三、小脑对躯体运动的调节	(213)
四、大脑皮层对躯体运动的调节	(214)
第三节 中枢神经系统对内脏活动的调节	(218)
一、植物性神经系统的结构和功能特点	(218)
二、植物性神经系统的功能	(219)
第四节 中枢神经系统的高级功能——条件反射	(221)
一、条件反射的形成	(221)
二、条件反射形成的机制	(222)
三、条件反射的消退	(223)
四、条件反射的泛化与分化	(224)
五、条件反射的生物学意义	(225)
六、人类的条件反射	(225)
第十一章 运动技能形成的生理学基础	(227)
第一节 运动技能形成的生理机制	(227)
一、运动技能形成的条件反射学说	(227)
二、运动技能形成的生理学本质	(228)
三、运动技能形成的特征	(229)
第二节 运动技能形成过程及影响因素	(230)
一、运动技能形成过程的时相分析	(230)
二、影响运动技能形成的因素	(233)
第十二章 身体素质的生理学分析	(236)
第一节 力量	(236)
一、力量的分类	(236)
二、影响肌肉力量的因素	(237)
三、力量的训练	(240)
第二节 速度与速度耐力	(245)
一、影响速度与速度耐力的生理因素	(245)

二、速度与速度耐力的训练·····	(247)
第三节 耐力 ·····	(249)
一、影响耐力的生理因素·····	(249)
二、耐力的训练·····	(252)
第四节 灵敏与柔韧 ·····	(255)
一、灵敏·····	(255)
二、柔韧·····	(256)
第十三章 运动过程中人体生理功能的变化 ·····	(259)
第一节 赛前状态与准备活动 ·····	(259)
一、赛前状态·····	(259)
二、准备活动·····	(261)
第二节 进入工作状态与稳定状态 ·····	(263)
一、进入工作状态·····	(263)
二、稳定状态·····	(266)
第三节 运动性疲劳 ·····	(268)
一、运动性疲劳产生的生理机制·····	(268)
二、促进疲劳消除的措施·····	(270)
第四节 恢复过程与整理活动 ·····	(271)
一、恢复过程·····	(271)
二、整理活动·····	(274)
第十四章 体育教学与训练的生理学基础 ·····	(277)
第一节 训练原则与方法的生理学分析 ·····	(277)
一、训练原则的生理学分析·····	(277)
二、几种训练方法的生理学分析·····	(281)
第二节 生理负荷量 ·····	(285)
一、影响生理负荷量的主要因素·····	(285)
二、评定生理负荷量的生理指标·····	(286)
第十五章 训练的生物学适应 ·····	(291)
第一节 长期训练对人体的良好影响 ·····	(291)

一、中枢神经系统.....	(291)
二、运动系统.....	(291)
三、心血管系统.....	(293)
四、呼吸系统.....	(294)
五、能量利用.....	(295)
六、身体组成.....	(297)
第二节 长期训练在不同负荷时的功能反应特点	(299)
一、定量负荷时的生理功能反应特点.....	(299)
二、最大负荷时的生理功能反应特点.....	(301)
第十六章 儿童少年的解剖生理特点与体育运动	(303)
第一节 儿童少年的生长发育	(303)
一、儿童少年生长发育的一般规律.....	(303)
二、影响儿童少年生长发育的因素.....	(307)
三、生长发育的年龄阶段划分和青春发育期.....	(310)
第二节 儿童少年的解剖生理特点与体育锻炼问题	(312)
一、运动系统.....	(312)
二、心血管系统.....	(313)
三、呼吸系统.....	(314)
四、神经系统.....	(315)
第十七章 环境与运动	(316)
第一节 生物节律与运动	(316)
一、生物节律的概念及特点.....	(316)
二、生物节律与运动训练.....	(318)
第二节 冷热环境与运动	(319)
一、体温.....	(319)
二、热应激与热服习.....	(321)
三、冷应激与冷服习.....	(322)
第三节 水环境与运动	(323)
一、水环境对运动能力的影响.....	(323)
二、对水环境的适应.....	(324)