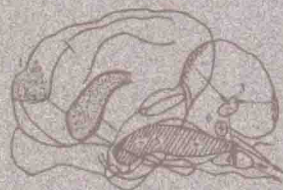
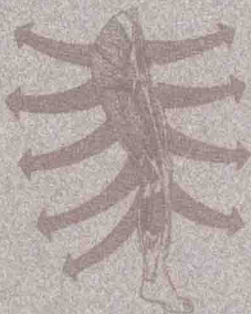
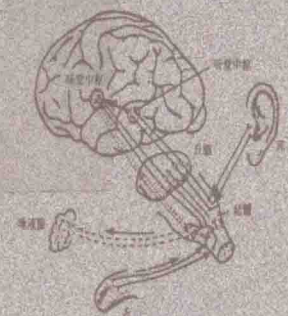
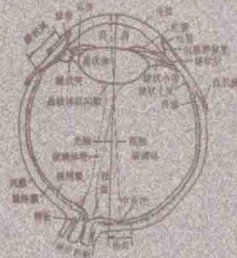


普通高校体育专业教材

JianMingYunDongShengLiXue

简明 运动生理学

吕新颖 主编



人民体育出版社

普通高校体育专业教材

编写人员名单

主 编：吕新颖（阜阳师范学院 教授）

副主编：陆 荣（华东交通大学体育学院 教授）

简明运动生理学

胡振东（淮北师范大学体育学院 教授）

韩冠青（巢湖学院体育学院 教授）

吕新颖 主编

孙作祥（上饶师范学院体育学院 副教授）

高 潮（皖西学院体育系 副教授）

副 编：徐玉娟（陕 西 副教授）

黄修根（安 徽 副教授）

潘孝贵（副 教授）

宋 旭（副 教授）

汪子才（副 教授）

蒋在良（副 教授）

楼方芳（副 教授）

刘国华（副 教授）

邢晓东（副 教授）

楼银宇（安 徽 副教授）

张 敏（安 徽 副教授）

人民体育出版社

图书在版编目(CIP)数据

简明运动生理学 / 吕新颖主编. - 北京: 人民体育出版社, 2013

普通高校体育专业教材

ISBN 978-7-5009-4277-1

I. ①简… II. ①吕… III. ①运动生理学-高等院校-教材 IV. ①G804.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 104161 号

*

人民体育出版社出版发行
三河紫恒印装有限公司印刷
新华书店经销

*

787×960 16 开本 23 印张 402 千字
2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷
印数: 1—2,000 册

*

ISBN 978-7-5009-4277-1

定价: 42.00 元

社址: 北京市东城区体育馆路 8 号 (天坛公园东门)

电话: 67151482 (发行部) 邮编: 100061

传真: 67151483 邮购: 67118491

网址: www.sportspublish.com

(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

编写人员名单

主 编：吕新颖（阜阳师范学院 教授）

副主编：陈 荣（华东交通大学体育学院 教授）

李 涛（淮南师范学院 教授）

李宁川（扬州大学体育学院 教授）

胡振东（淮北师范大学体育学院 教授）

韩冠宙（巢湖学院体育系 教授）

孙作桦（上饶师范学院体育学院 副教授）

高 潮（皖西学院体育系 副教授）

编 委：徐玉娥（陕西理工学院体育学院 副教授）

黄徐根（安徽师范大学体育学院 副教授）

潘孝贵（湖州师范学院体育学院 副教授）

宋 旭（合肥师范学院体育系 教授）

段子才（阜阳师范学院 教授）

蒋在爽（宜昌三峡大学体育学院 副教授）

楼方芳（滁州学院体育系 副教授）

刘国华（安徽体育运动职业技术学院 副教授）

邢晓东（内蒙古民族大学体育学院 副教授）

钱振宇（安庆师范学院体育学院 讲师）

张 敏（阜阳师范学院 讲师）

葛仁锴（华东交通大学体育学院 讲师）

编写序

运动生理学属于生命科学研究范畴，是生理学科中一门年轻的分支。新中国成立后，运动生理学在我国才有了新的发展，但是多年来教学内容的繁琐、重点不够突出、部分内容与其他学科重复、脱离学习者与其工作和运动实践的问题，仍然比较突出，特别对于文理兼收的普通本科院校的体育专业学生来说，在学时不多的情况下，如何培养学生的实践能力和创新能力，重视知识的应用价值显得更为重要。《简明运动生理学》一书，重点突出，实用性强，学用结合，为此作者冠名“简明”二字。这是作者根据多年的教学经验，结合了普通本科院校运动生理教学的特点，在阐明运动生理学基本概念的前提下，尽量把抽象的概念具体化，突出联系运动实际，加强本书的应用性、可读性；与此同时，注意了教材的系统性、整体性、综合性，使本教材结构布局尽量合理，给学生留有思考的空间。

我深信本书将会受到广大师生的喜爱，将会在他们学习中和今后的工作中发挥重要作用。在本书即将付梓之际，我深表祝贺，让同行们携手努力，共同开创我国运动生理学界美好的前景。

杨锡让

2012年5月15日

编写说明

为贯彻落实教育部印发的《全国普通高等学校体育教育本科专业各类主干课程教学指导纲要》精神，各高校都对《运动生理学》的课时进行不同程度的压缩，现行本科教学《运动生理学》理论课仅有60~80学时。随着扩招和文理兼收的招生，以及目前体育本科生的现状，厚基础、宽应用的《运动生理学》教材难以适应教学的需求。为了适应新课改后的时代性和先进性特点，本编写组在全国教育科学“十五”规划课题“新世纪高等师范院校课程开发与教材建设研究”的《运动生理学》、安徽省“十一五”规划教材《简明运动生理学教程》编写的基础上，根据安徽省精品课程《运动生理学》的改革与建设的成功经验，紧密结合一般本科院校文理兼收的体育专业学生培养目标以及认知基础特点，结合过去的使用情况和反馈意见，对内容和体系进行大胆改革。本教材在阐明运动生理学基本概念的前提下，尽量让抽象的概念具体化，突出联系运动实际的应用性、可读性，与时俱进地反映了本学科的前沿动态。力求使本教材具有系统性、整体性、综合性，结构布局尽量合理。

《运动生理学》既是体育专业的基础理论课程，又是指导运动实践的应用理论课程。它应该是最能引起学生在运动中巩固和验证理论知识的兴趣，并能应用理论知识指导运动实际的重要课程。如果教材过多地描述生物和医学专业学生及研究生所需要掌握的关于细胞、分子层次的基础理论，弱化了整体水平的描述和运动实践的应用，将使教材成为枯燥、乏味、抽象，理论性较强，应用性较弱，学生惧怕学习的一门课程；如果教材过多地考虑深度和广度，把运动生理学的基础理论和最新研究成果毫无遗漏地呈现出来，将使教材的体系更加庞大和通用，与现行本科教学时数不吻合，与文理兼收的普通本科学生层面的认知基础不吻合，而且有些概念和知识点与《运动保健学》《运动生物化学》《运动心理学》《教育学》，甚至与《运动解剖学》的内容有重叠，与运动人体科学体系的选修课程内容也有重叠，使任课教师在教学中难以取舍，学生学习难以把握本课程的重点。

目 录

绪 论	(1)
一、运动生理学的研究对象	(1)
二、运动生理学的研究方法	(3)
三、运动生理学的目的、任务	(3)
四、学习运动生理学的基本观点和方法	(4)
五、生命活动的基本表现	(5)
第一章 骨骼肌的功能	(8)
第一节 骨骼肌收缩成分的结构和功能	(8)
一、骨骼肌的结构	(8)
二、骨骼肌的收缩功能	(10)
第二节 骨骼肌弹性成分的结构与功能	(11)
一、肌腱	(11)
二、肌肉—肌腱复合体	(13)
三、弹性成分与肌肉工作	(14)
第三节 肌肉的神经控制	(15)
一、神经—肌肉接头的结构	(16)
二、兴奋在神经—肌肉接头的传递	(16)
三、神经冲动强度决定肌肉收缩力量	(17)
四、神经冲动频率决定肌肉收缩力量	(18)
五、肌电图	(20)
第四节 肌肉收缩的形式	(21)
一、缩短收缩	(21)
二、拉长收缩	(22)
三、等长收缩	(22)

四、三种收缩形式的比较	(22)
第五节 肌肉中感受器的功能	(23)
一、肌梭的结构及其功能	(23)
二、腱梭的结构及功能	(24)
第六节 肌肉收缩的力学分析	(25)
一、张力—速度关系	(25)
二、长度—张力关系	(26)
三、肌肉的机能状态对肌肉收缩力的影响	(27)
第七节 肌纤维类型与运动能力	(27)
一、不同肌纤维类型的特征	(27)
二、人类肌纤维类型的分配	(29)
三、肌纤维类型与运动能力	(29)
四、运动对肌纤维类型的影响	(30)
第二章 呼 吸	(33)
第一节 肺通气	(34)
一、呼吸道的主要功能	(34)
二、肺通气原理	(35)
三、肺通气功能	(36)
四、肺通气的调节	(38)
五、运动时呼吸的变化及调节	(40)
六、运动中讲话对肺通气功能的影响	(40)
第二节 肺换气和组织换气	(40)
一、气体交换的动力和过程	(41)
二、影响气体交换的因素	(41)
三、气体在组织的交换	(42)
第三节 运动时合理呼吸	(43)
一、减小呼吸道阻力	(43)
二、提高肺泡通气效率	(43)
三、与技术动作相适应	(44)
四、合理运用憋气	(45)

第三章 血液	(47)
第一节 血液的概述	(47)
一、体液的概念	(47)
二、血液的理化特性	(48)
第二节 血液的组成	(48)
一、血浆	(49)
二、血细胞	(50)
第三节 血液的功能	(53)
一、运输功能	(53)
二、缓冲作用	(58)
三、保护和防御功能	(58)
第四节 运动对血液的影响	(59)
一、运动时血量的变化	(59)
二、运动时血细胞的变化	(59)
三、运动与血红蛋白	(60)
四、运动与血浆中的脂蛋白	(60)
五、运动与抗血栓	(61)
第四章 血液循环	(62)
第一节 心肌的生理特征	(63)
一、自动节律性	(63)
二、兴奋性	(64)
三、传导性	(64)
四、收缩性	(64)
第二节 心泵功能	(65)
一、心动周期与心率	(65)
二、心脏的泵血过程	(67)
三、心音	(68)
四、心泵功能的评价	(69)
第三节 血管生理	(73)
一、动脉血压和动脉脉搏	(73)

二、血流速度和器官血流量	(78)
三、微循环	(79)
四、静脉血流的特征	(81)
第四节 心血管活动的调节	(83)
一、神经调节	(84)
二、体液调节	(88)
三、自身调节	(90)
第五节 运动对心血管的影响	(90)
一、运动时心血管功能的反应	(90)
二、心血管功能对长期运动的适应	(92)
三、脉搏和血压测定在运动实践中的意义	(93)
第五章 运动中氧的供应与消耗	(96)
第一节 概述	(96)
一、需氧量与摄氧量	(96)
二、氧亏与运动后过量氧耗	(97)
第二节 最大摄氧量	(99)
一、最大摄氧量的概念	(99)
二、最大摄氧量的影响因素	(101)
三、最大摄氧量指标在运动实践中的应用	(105)
四、最大摄氧量的测定方法	(105)
第三节 个体乳酸阈	(106)
一、个体乳酸阈的概念	(106)
二、通气阈	(108)
三、个体乳酸阈在运动实践中的应用	(108)
第六章 物质代谢	(110)
第一节 消化	(110)
一、口腔内消化	(111)
二、胃肠道的消化过程	(112)
第二节 吸收	(115)
一、吸收的部位和机制	(116)

(121)	二、主要营养物质的吸收	(117)
(121)	第三节 运动对消化机能的影响	(118)
(121)	一、体育锻炼有助于消化	(118)
(121)	二、运动与进餐的时间安排的分析	(118)
(101)	第四节 主要能源物质在体内的分解代谢	(119)
(101)	一、生物催化剂——酶	(119)
(101)	二、糖的分解代谢	(121)
(101)	三、脂肪的分解代谢	(125)
(101)	四、蛋白质代谢	(128)
(101)	五、糖、脂肪、蛋白质代谢的相互关系	(130)
(101)	第五节 代谢尾产物的排泄	(131)
(101)	一、排泄的概述	(131)
(101)	二、肾脏的排泄	(131)
(101)	三、肾脏在维持水和酸碱平衡中的作用	(135)
(101)	四、剧烈运动后尿液成分的变化	(136)
(101)	第七章 能量代谢	(138)
(101)	第一节 运动时的能量来源	(138)
(101)	一、能量来源	(139)
(101)	二、ATP 的生成和贮存	(140)
(101)	第二节 运动时的能量供应	(141)
(101)	一、人体的三个供能系统	(141)
(101)	二、不同活动状态下供能系统的相互关系	(144)
(101)	三、能量连续统一体的理论及其应用	(145)
(101)	第三节 能量代谢的测定原理与方法	(150)
(101)	一、食物的热价和氧热价	(150)
(101)	二、呼吸商	(151)
(101)	三、产热量的计算	(152)
(101)	第四节 影响能量代谢的主要因素	(153)
(101)	一、基础代谢	(153)
(101)	二、肌肉活动	(154)
(101)	三、食物的特殊动力效应	(155)

四、其他因素	(155)
第五节 运动时能耗量的计算及其意义	(155)
一、运动时能耗量的计算	(155)
二、计算运动时能耗量的意义	(157)
第八章 内分泌	(160)
第一节 内分泌的概述	(160)
一、内分泌腺及组织	(160)
二、人体的激素	(161)
三、激素的一般作用及特点	(163)
四、激素分泌的调节	(164)
第二节 人体主要激素的作用	(165)
一、生长激素	(165)
二、甲状腺激素	(165)
三、肾上腺激素	(166)
四、胰岛激素	(168)
五、雄激素	(168)
六、雌激素	(169)
第三节 运动对内分泌机能的影响	(171)
一、运动时的激素变化	(171)
二、运动时主要的激素反应及其意义	(173)
第九章 感觉和运动的神经控制	(177)
第一节 感觉	(177)
一、感觉的形成概述	(177)
二、视觉	(180)
三、听觉	(184)
四、位觉	(186)
五、其他感觉	(190)
第二节 肌肉工作的神经控制	(192)
一、神经元间的功能联系与反射	(192)
二、脊髓对躯体运动的调节	(197)

(175)	三、脑干对肌紧张和姿势反射的调节	(201)
(175)	四、高位中枢对肌肉活动的控制	(205)
(182)	第三节 神经系统的运动整合功能	(208)
(182)	一、运动时人体功能活动的整体性	(208)
(182)	二、运动时内脏功能与肌肉活动的调节	(209)
(182)	三、反馈在运动协调中的作用	(212)
(183)	第十章 运动与免疫	(213)
(183)	第一节 免疫系统	(214)
(183)	一、免疫系统的概述	(214)
(183)	二、免疫的概念	(215)
(183)	三、免疫应答	(216)
(183)	四、免疫系统的组成	(217)
(183)	第二节 运动性免疫机能	(219)
(183)	一、运动负荷与免疫机能	(219)
(183)	二、运动性免疫模式	(220)
(183)	第三节 运动性免疫抑制	(222)
(183)	一、运动性免疫抑制的可能机理	(222)
(183)	二、运动性免疫抑制的生理意义	(224)
(183)	第十一章 运动素质的生理基础	(226)
(183)	第一节 力量素质	(227)
(183)	一、决定力量素质大小的生理基础	(227)
(183)	二、发展肌肉力量的原则	(232)
(183)	三、影响力量训练的因素	(235)
(183)	四、力量练习方法的生理学分析	(238)
(183)	第二节 速度素质	(243)
(183)	一、决定速度快慢的生理基础	(243)
(183)	二、速度素质的训练	(246)
(183)	第三节 耐力素质	(249)
(183)	一、有氧耐力及其训练	(250)
(183)	二、无氧耐力及其训练	(254)

第四节	灵敏素质	(257)
一、	决定灵敏素质的生理基础	(257)
二、	灵敏素质的种类及特点	(258)
三、	发展灵敏素质的注意事项	(259)
第五节	柔韧素质	(261)
一、	决定柔韧素质的生理基础	(262)
二、	发展柔韧素质的方法	(263)
三、	柔韧素质与运动能力的关系	(265)
四、	发展柔韧素质的注意事项	(266)
第十二章	体育教学与健身的生理学基础	(267)
第一节	运动技能的学习	(267)
一、	条件反射	(268)
二、	运动技能的学习	(271)
第二节	教学与健身的生理学分析	(278)
一、	教学与健身原则的生理学分析	(279)
二、	教学与健身运动负荷的生理学分析	(283)
第十三章	竞赛与训练的生理基础	(286)
第一节	竞赛过程中的机能变化规律	(286)
一、	赛前状态与准备活动	(287)
二、	进入工作状态和稳定状态	(290)
三、	运动性疲劳	(293)
四、	适应性恢复过程	(299)
第二节	运动训练的负荷与应激	(304)
一、	超量负荷与应激	(304)
二、	应激的适应性反应三个阶段	(305)
三、	应激与大负荷训练的关系	(306)
第三节	训练方法的生理学分析	(306)
一、	间歇训练法	(307)
二、	重复训练法	(309)
三、	持续训练法	(311)

第十四章 年龄、性别特征与运动	(314)
第一节 儿童青少年的解剖生理特征与运动	(314)
一、生长发育的概念	(314)
二、儿童青少年生长发育的一般规律	(316)
三、儿童青少年运动素质的发展规律	(317)
四、骨骼与运动	(319)
五、关节与运动	(322)
六、肌肉与运动	(323)
七、血液循环与运动	(325)
八、呼吸系统与运动	(328)
九、神经系统与运动	(330)
第二节 性别的生理学差异与运动能力	(332)
一、生长和成熟的性别差异	(332)
二、身体成分的性别差异	(332)
三、最大摄氧量及影响因素的性别差异	(333)
四、骨骼的性别差异	(334)
五、肌肉系统的性别差异	(334)
六、运动能力的性别差异	(335)
七、运动对女子月经周期的影响	(335)
第三节 衰老与运动	(336)
一、衰老的概述	(336)
二、衰老过程和运动的影响	(338)
三、老年人体育锻炼的一般原则	(342)
四、老年人体育卫生	(343)
参考文献	(345)



在一个文化生活备受大众关注的时代里，体育运动无疑成为人们关注的焦点。人的潜能有多大？人体运动的能量来自何方？兴奋剂为何有那么大的魔力？怎样才能有效的减肥？怎样锻炼才能只长力量而不长体重？如何正确理解“生命在于运动”“流水不腐，户枢不蠹”等人们对生命活动现象精辟见解的内涵？如何使自己的体育锻炼既有效、又不产生副作用？这一切无疑是人们较感兴趣的话题，也是需要运动生理学回答的问题。

绪论

运动生理学是在人体生理学的基础上发展起来的一门应用性学科，它既是体育学系列专业课程中的基础理论课程，又是指导运动实践的应用理论课程。它和运动解剖学、体育保健学等，共同构建了体育专业教学中的有关运动人体科学的理论体系，是体育专业教学中的一门主干必修课程。

一、运动生理学的研究对象

运动生理学是人体生理学的一个分支。人体生理学是研究正常人体机能活动规律的科学。

“人体机能”是指人体整体及其各组成部分所表现出来的生命活动现象。例如，肌肉活动、呼吸、循环、消化、排泄等。

“运动生理学”则是在研究正常人体机能活动规律的基础上，进一步研究在体育活动的影响下，人体的上述机能发展变化的规律，并以之去指导人们科学合理地从事体育活动。

由于人体是一个结构和功能极其复杂的统一整体，要想深入了解在运动条件影响下人体生命活动现象发生的变化规律，运动生理学的研究通常是从人体整体、器官和系统、细胞和分子三个不同的层面进行的。