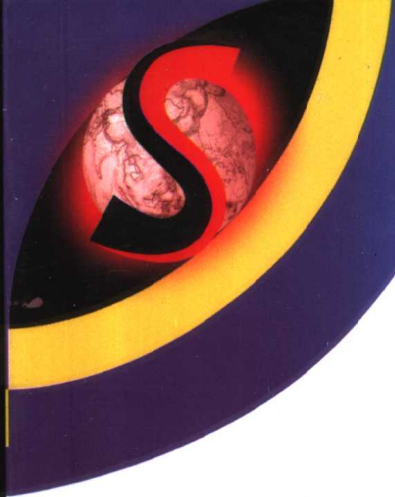
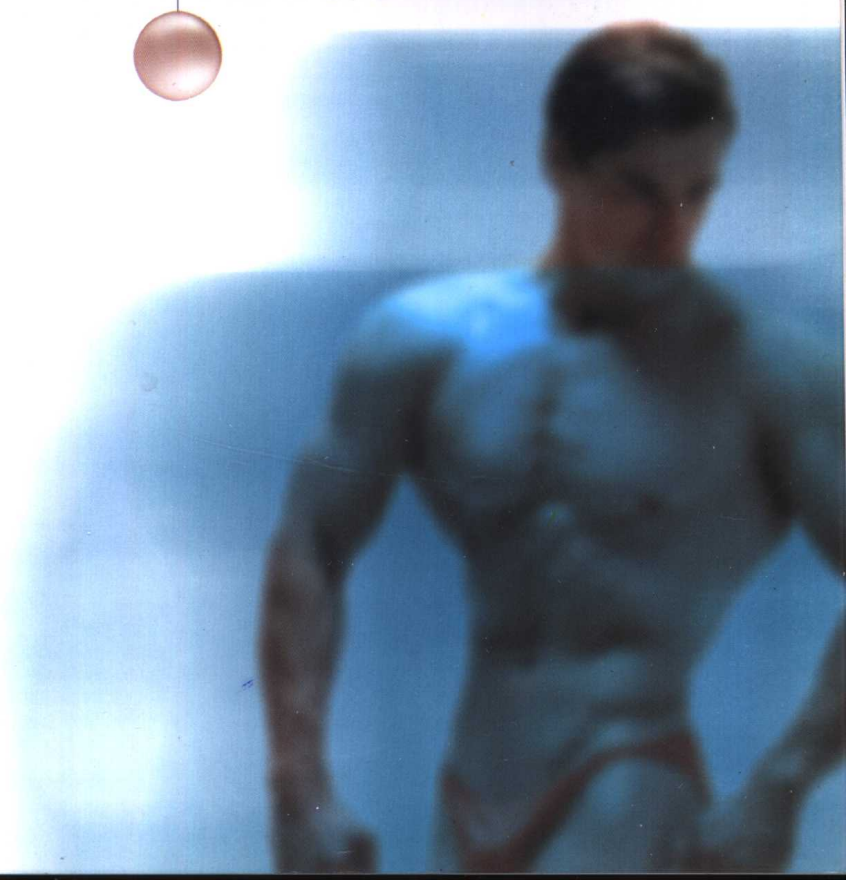




体育教育专业教改试验系列教材

宋亚军 主编

人体生理学



山
东
大
学
出
版
社

体育教育专业教改试验系列教材

人体生理学

主 编 宋亚军

副主编 田 彤 奚凤兰

赵雪梅 刘 卫

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

人体生理学/宋亚军主编. — 济南: 山东大学出版社,
2001.6
体育教育专业教改试验系列教材
ISBN 7-5607-2281-4

I. 人...

II. 宋...

III. 人体生理学—高等学校: 师范学校—教材

IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 037011 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码: 250100)

山东省新华书店经销

山东日照日报社印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 8.75 印张 226 千字

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册

定价: 14.50 元

版权所有, 盗印必究!

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页、由本社发行部负责调换

序

国运兴衰,系于教育,教育振兴,全民有责。全面贯彻党的教育方针,坚持教育为社会主义服务、为人民服务,坚持教育与社会 实践相结合,以提高国民素质为根本宗旨,以培养学生的创新精神和实践能力为重点,努力造就“有理想、有道德、有文化、有纪律”的四有人才,培养德育、智育、体育、美育等全面发展的社会主义事业建设者和接班人。要培养新世纪的优秀人才,首先需要造就一只跨世纪的高素质的教师队伍,而师资队伍的培养,关键在于高校的培养目标和教育结构。改革课程体系和教材内容,应以创新教育和素质教育为入口,以加强学生的科研能力,竞争与创新能力的培养,建立“知识、能力、素质”协调发展的人才培养模式。

该系列教材的编写过程中,注重了拓宽专业方向,淡化专业界限,循着横向拓宽,纵向理顺,加强基础,更新内容的思路,压缩和淡化技术教学内容,把更多的主动权还给学生,留下时间和空间培养学生的跨学科知识。使学生成为知识基础厚、能力强、素质高的新型体育教师。科学技术的迅速发展以及市场经济对高层次人才需求,强烈地激发了各类人才更新知识的紧迫感。为了适应不断变更的职业和工作内容,增强就业竞争力,人们必须不断学习,不断发展自己、完善自己。这就要求在有限的大学教育阶段,更加重视培养学生终身获取新知识,自我设计、自我发展的能力。

提高人才素质,就必须以面向新世纪的人才培养目标为出发点,以最新知识充实和更新教学内容,建立新的教材体系为突破点,以调动教与学的积极性,形成广泛的群众基础为着力点,贯彻面向未来、适应需要的精神,消除重复,突出课程的实用性、针对性



与综合性。强化课堂教学、学校活动、社会实践,正确认识规律,遵循规律,从而培养学生的综合素质,全面提高教育教学质量。

顾

2001.3.8

出版说明

本系列教材系根据国家教育部高等师范院校体育教育专业教学计划的通知精神,以提高民族素质和创新能力为重点,以深化教育体制和结构改革,全面推进素质教育,实施科教兴国战略为指导思想,以素质教育为核心,本着提高课程综合化程度,拓宽专业方向,淡化专业界限,实现横向拓宽,纵向理顺,加强基础,更新内容的目的而编写的。为正确处理好公共基础通修课、学科基础课和专业方向课之间的关系,改革调整了必修课和选修课的比例,淡化了技术教学内容,重新组织课程结构,将学时压缩在 2600 学时以下,把更多的主动权还给学生,留下时间和空间培养学生跨学科的知识结构,强化能力的培养,提高综合素质,重视学生动手能力、创造能力及综合能力培养,从而达到自然科学与人文社会科学的相互渗透。

改革课程体系和教材内容,必须以创新教育和素质教育为出发点,建立新的教材体系为突破点,充分调动教与学的积极性,突出课程和教材内容的实用性、针对性与综合性,力求通过教改教材强化以课堂教学、学校活动、社会实践为内涵的新结构,使体育教师成为社会主义市场经济条件下提高国民素质教育的传播者。

本系列教材第一部分为体育教育专业必修课程教学改革实验系列教材:人体解剖学、人体生理学、体育保健学、体育心理学、学校体育学、田径、篮球、排球、足球、体操、武术共十一门课程,特色教材:学校卫生学、团体操编排设计与游戏、运动训练学、体育绘图共四门课程。本系列教材在本、专科高师体育教育专业学生中试用(带*章节,专科选用),力求建立“知识、能力、素质”协调发展的人才培养模式。



系列教材第二部分选修课程:运动生物力学、运动生物化学、体育史、健康教育、人体遗传与变异、民族传统体育、社区体育管理等教材正在积极筹备编写过程中。

多年来,把体育教育专业培养目标定格在中学体育教师的培训基地,搞消极被动的机械适应,这是很不科学的。因此,高师体育专业必须摒弃消极的适应观,在对学生进行学科专业培养的过程中,渗透道德、心理、人文科学素质等方面的教育,着重培养学生的社会责任感和事业心,从而实现体育教育的根本改革,以促进经济发展、社会发展、人的发展的统一,体育与德育、智育的统一,从而达到人文社会科学和自然科学在教学内容上的统一。

山东省体育教育教材编写委员会
2001年5月

前 言

本教材受山东省教育厅体育卫生与艺术处、体育教学指导委员会委托,根据国家教育部《高等师范学校体育教育专业教学计划》的要求,坚持课程改革的方向,结合体育教学的要求组织编写的。

《人体生理学》教材编写必须坚持科学性与系统性的统一,实用性与师范性的统一,先进性与示范性的统一;同时,应紧扣专科层次体育人才的培养目标和培养规格,应符合专科学生的知识结构、能力结构的状况及课程学时数的要求。

山东省体育教育专业统编教材编写委员会于2000年12月在济南召开了第二次教材编写工作会议。根据会议精神,对教材进行修改,重点解决好三个方面的衔接,即各章节之间内容的衔接、基本部分与实验部分的衔接、人体生理学与相关学科之间知识的衔接。突出强化基础知识的掌握和综合能力的培养,提高师范专科生的学科素质。

本教材由宋亚军任主编,田彤、奚凤兰、赵雪梅、刘卫任副主编。编写人员及分工如下:宋亚军(济宁师专)负责编写绪论、第一、二、十八章和人体生理学实验指导;奚凤兰(临沂师范学院)负责编写第三、四、九、十二、十三章;赵雪梅(滨州师专)负责编写第五、六、十四、十五、十六章;田彤(济南大学)负责编写第七、八、十七章;刘卫(淄博学院)负责编写第十、十一章;全书最后由宋亚军修订和统稿。

本教材编写过程中虽经多次讨论、修改,数易其稿,但限于我



们的业务水平,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

《人体生理学》编写组

2001年3月

目 录

绪 论	(1)
第一章 肌肉的兴奋与收缩	(8)
第一节 神经肌肉的兴奋性	(8)
第二节 细胞的生物电现象	(10)
第三节 神经与肌肉间兴奋的传递	(14)
第四节 肌肉收缩的原理	(16)
第二章 肌肉的工作	(21)
第一节 肌肉收缩的形式和力学分析	(21)
第二节 肌纤维类型与运动能力	(28)
第三章 呼 吸	(34)
第一节 肺通气	(35)
第二节 气体的交换	(40)
第三节 呼吸运动的调节	(43)
第四章 血 液	(48)
第一节 血液的组成和特性	(48)
第二节 血液的功能	(52)
第五章 血液循环	(58)
第一节 心泵功能	(59)
第二节 血管生理	(66)
第三节 心血管活动的调节	(72)
第六章 人体有氧工作能力的评定	(81)
第一节 运动中氧的供需	(81)
第二节 最大吸氧量	(83)



第三节 乳酸阈与通气阈	(86)
第七章 物质代谢	(91)
第一节 营养物质的消化和吸收	(92)
第二节 糖、脂肪、蛋白质的体内中间代谢及其 与运动能力的关系	(94)
第三节 代谢尾产物的排除	(97)
第八章 能量代谢	(101)
第一节 运动与供能系统	(101)
第二节 能量代谢的测定	(110)
* 第九章 肌肉活动的激素调节	(115)
第一节 概 述	(115)
第二节 激素与运动	(119)
第十章 感觉与运动	(128)
第一节 感觉的生理概述	(128)
第二节 位 觉	(133)
第三节 本体感觉	(136)
* 第四节 其他感觉	(138)
第十一章 肌肉活动的神经控制	(143)
第一节 脊髓对躯体运动的调节	(144)
第二节 脑干对姿势反射的调节	(145)
第三节 小脑对躯体运动的调节	(148)
第四节 大脑皮层对躯体运动的调节	(150)
第十二章 运动技能形成的生理学基础	(154)
第一节 运动技能形成的条件反射学说	(155)
第二节 运动技能形成的过程及影响因素	(160)
第十三章 运动过程中人体功能变化的规律	(164)
第一节 赛前状态与准备活动	(164)
第二节 进入工作状态与稳定状态	(167)



第三节	运动性疲劳	(170)
第四节	恢复过程	(173)
第十四章	身体素质的生理学分析	(177)
第一节	力量素质	(177)
第二节	速度素质	(182)
第三节	耐力素质	(185)
第四节	灵敏与柔韧素质	(191)
第十五章	体育教学与业余运动训练的生理学分析	(194)
第一节	体育教学与训练原则的生理学分析	(194)
第二节	训练方法的生理学分析	(197)
* 第三节	体育教学与业余训练的负荷阈	(200)
第十六章	训练的生物学适应	(205)
第一节	运动效果的生理学评定	(205)
* 第二节	长期训练对人体的良好影响	(208)
第十七章	儿童少年、女子与体育运动	(214)
第一节	儿童少年的生理特点与体育锻炼	(214)
第二节	身体素质发展的年龄特征	(218)
第三节	运动定向的生理学依据	(220)
第四节	女子与体育运动	(223)
* 第十八章	冷、热环境与运动	(229)
第一节	体 温	(229)
第二节	热应激与热习服	(232)
第三节	冷应激与冷习服	(234)
人体生理学实验指导		(236)
实验一	血红蛋白的测定	(236)
实验二	肺通气功能的测定	(238)
实验三	安静时和运动时人体心率与动脉血压 的测定	(241)



实验四	最大吸氧量的间接测定·····	(245)
* 实验五	运动性蛋白尿的定性测定·····	(249)
实验六	视野的测定·····	(251)
* 实验七	前庭功能稳定性的测定·····	(253)
实验八	运动性疲劳的判断·····	(255)
实验九	运动效果的生理学评定·····	(258)
* 实验十	反射时的测定·····	(262)
参考书目	·····	(264)

绪 论

内 容 提 要

简要介绍体育专业学生学习人体生理学的目的、任务与研究方法;生命活动的基本特征;人体生理功能的协调机制及运动与生理功能的急性反应和慢性适应等。

【学习目标】 了解人体生理学是一门什么学科,学习人体生理学的目的、任务及人体生理学的研究方法;初步掌握生命活动的基本特征及人体生理功能的协调机制;掌握体育锻炼或运动训练中生理功能的急性反应和慢性适应及其现实意义。

一、学习人体生理学的目的、任务

人体生理学是生理学的一个分支,是研究正常人体功能活动规律的科学。在体育教育专业中,人体生理学还研究人体在体育运动中或在长期系统地体育锻炼的影响下,人体各种功能发展变化的规律,进而指导人们合理地从事体育锻炼或科学地组织运动训练。

体育教育专业学生学习人体生理学的任务是:① 在了解人体基本生理活动规律的基础上,进一步探讨体育锻炼或运动训练对



人体功能所产生的反应、适应性变化及其规律;② 掌握体育锻炼及运动训练的基本生理学原理,为科学地从事体育教学和组织青少年业余训练提供生理依据;③ 初步掌握几种主要的评价人体功能的测试方法,并能将其运用于体育教学与运动实践。

二、生命活动的基本特征

新陈代谢、兴奋性和适应性是人体生命活动的基础,也是一切生物体所共有的基本生理特征。

(一) 新陈代谢

新陈代谢是指机体在生活过程中不断地摄取营养物质,用以建造自身的结构;同时,又不断地更新自身各结构成分的代谢过程。新陈代谢是生命存在的必需条件,包括两个基本过程:① 机体与外界环境之间的物质和能量交换;② 机体内部的物质和能量转换。新陈代谢一旦停止,生命也就终止了。

(二) 兴奋性

生物体生活在一定的环境中,当环境发生变化时,生物体内部的新陈代谢及外部的表现都将发生相应的改变,这种改变称为反应。凡能引起生物体发生反应的环境变化称为刺激。从广义的角度讲,兴奋性就是指生物体具有对刺激发生反应的特性。兴奋性是生物体赖以生存的必要条件,是生物体能对周围环境作出反应的前提,所以,兴奋性是生命活动的基本特性。

(三) 适应性

适应性是机体随其生存环境的变化而发生相应变化的能力与特性。适应性在生物体的生存与发展中起着极其重要的作用。人具有高度的适应性,这不仅表现在能较好地适应环境,而且还能主动地改造环境以适应自己的需要。在体育运动过程中,机体各器官、系统的结构与功能可发生适应性改变,人体对运动的适应性正



是体育锻炼和运动训练产生生物学功效的基础。

三、生理功能的协调

人体是一个统一的整体。尽管不同的组织、细胞、器官和系统的分工不同,但它们所进行的活动并不是彼此孤立的,而是密切联系、相互依存和相互制约的。

(一) 内、外环境的统一

人和所有生物体都生活在一定的自然环境中,这一自然环境即为机体的外环境。而细胞外液(包括组织液和血浆)则是细胞生活的直接环境,称之为机体的内环境。体内细胞与外界环境之间的物质交换,只能通过细胞外液进行,即机体摄入的各种营养物质(包括 O_2) 必须通过细胞外液进入细胞,细胞的代谢产物也是先进入细胞外液,然后才能排出体外。可见,内环境是体内细胞与外界环境进行物质交换的桥梁。

细胞的生存对内环境条件的要求很严格,内环境各项理化因素的相对稳定是高等动物生命存在的必要条件。然而,内环境理化性质不是绝对静止的,而是各种物质在不断转换中达到的相对平衡状态,即动态平衡状态。这种平衡状态称为稳态。由于细胞不断进行着新陈代谢,新陈代谢本身不断扰乱内环境的稳态,外环境的强烈变动也可影响内环境的稳态;为此,机体的血液循环、呼吸、消化、排泄等生理功能必须不断地进行调整,以纠正内环境的过度变动。

研究表明,运动训练可提高机体维持稳态的能力。如优秀短跑运动员,对酸性代谢产物具有较高的耐受能力。经过系统训练者,其机体的工作能力和对环境变化的适应能力都将大大提高。

(二) 机体功能的调节

高等动物和人类的机体之所以能够以统一整体的形式进行各种生命活动,主要依赖于以下三种生理调节机制的活动。



1. 神经调节 神经调节是通过神经系统的活动对各种机能活动进行的调节,它是人体内最重要的调节机制,其基本活动方式是反射。所谓反射,是指在中枢神经系统的参与下,机体对内、外环境刺激产生的应答性反应。实现反射的结构基础是反射弧。反射弧由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器五个部分组成,缺一不可。神经调节的特点是潜伏期短、反应迅速、灵敏及准确。

2. 体液调节 体液调节指机体某些特殊细胞产生的某些特殊的化学物质,借助于血液循环的运输,作用于机体的某种组织、器官或细胞,从而促进或抑制其活动的一类机体调节方式。体液调节物质主要以各种内分泌腺所分泌的激素为主,其次是各组织的一般代谢物质。与神经调节相比较,体液调节的作用具有缓慢、广泛和持久的特点。由于许多激素的分泌直接或间接地受到中枢神经系统的控制,体液调节常成为神经调节的一个环节,故这种调节又可称为神经-体液调节。

3. 自身调节 自身调节是指组织、细胞在不依赖于外来的神经或体液调节的情况下,自身对刺激发生适应性反应的过程。如心肌收缩的异常自身调节。自身调节的幅度较小,也不十分敏感,但对于生理功能的调节仍有一定的意义。

(三) 调节机制中的反馈作用

在机体机能调节过程中,控制者与被控制者、调节者与被调节者之间,存在着环形的闭合联系(图绪-1),即存在着往返的双向信息联系,受控制者的返回信息影响控制者的活动,这种作用称为反馈作用或反馈调节。如受控制者的效应是增强控制者的活动,称为正反馈;反之则称为负反馈。人体内负反馈作用较为常见,无论是神经调节或体液调节,都存在负反馈作用。负反馈对维持稳态具有重要作用,它使各器官、系统的活动能经常处于动态平衡之中,如血糖浓度保持相对恒定的生理过程等。