



卫生部“十二五”规划教材  
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材  
全国高等学校药学专业第七轮规划教材



• 供药学类专业用 •

# 药 学 英 语

## 学 习 指 导

— 附《药 学 论 文 英 语 写 作 》

主 编 史志祥  
副主编 赵光慧 蒋德红

第 2 版



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

教育部“十三五”普通高等教育  
国家级规划教材 教育部“十二五”普通高等教育  
国家级规划教材 教育部“十一五”普通高等教育  
国家级规划教材



· 教育部规划教材 ·

# 药学英语

## 学习指导

——《药学英语》(第2版)学习指导(第1版)

主 编 王 颖  
副主编 曹 芳 曹 颖

第 2 版

ISBN 978-7-117-14111-1

九江学院图书馆



1483195

1477599

卫生部“十二五”规划教材  
 全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材  
 全国高等学校药学专业第七轮规划教材  
 供药学类专业用

# 药学英语学习指导

—附《药学论文英语写作》

第2版

主 编 史志祥

副主编 赵光慧 蒋德红

编 者 (按姓氏笔画排列)

王兰英 (新乡医学院)

木合布力 (新疆医科大学)

史志祥 (中国药科大学)

孙 宏 (牡丹江医学院)

李 鹏 (新乡医学院)

何永志 (天津中医药大学)

张予阳 (沈阳药科大学)

张宇辉 (中国药科大学)

陈 菁 (中国药科大学)

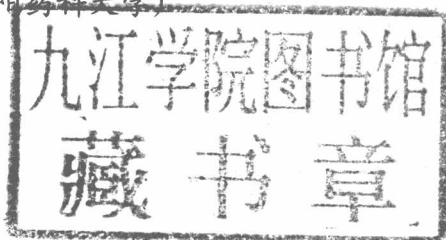
赵光慧 (中国药科大学)

龚长华 (广东药学院)

蒋德红 (中国药科大学)

裴 瑾 (吉林大学)

R9/N42



人民卫生出版社

0067711

图书在版编目 (CIP) 数据

药英语学习指导/史志祥主编. —2 版. —北京:  
人民卫生出版社, 2011. 9

ISBN 978-7-117-14718-7

I. ①药… II. ①史… III. ①药理学-英语-高等  
学校-教学参考资料 IV. ①H31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 169334 号

门户网: <a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询、网上书店
卫人网: <a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	护士、医师、药师、中 医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

药英语学习指导

第 2 版

主 编: 史志祥

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 13

字 数: 316 千字

版 次: 2007 年 8 月第 1 版 2011 年 9 月第 2 版第 3 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14718-7/R · 14719

定 价: 23.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

# 卫生部“十二五”规划教材 全国高等学校药学类专业第七轮规划教材

## 出版说明

全国高等学校药学类专业本科卫生部规划教材是我国最权威的药学类专业教材,于1979年出版第一版,1987年、1993年、1998年、2003年、2007年进行了5次修订,并于2007年出版了第六轮规划教材。第六轮规划教材主干教材29种,全部为卫生部“十一五”规划教材,其中22种为教育部规划的普通高等教育“十一五”国家级规划教材;配套教材25种,全部为卫生部“十一五”规划教材,其中3种为教育部规划的普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本次修订编写出版的第七轮规划教材中主干教材共30种,其中修订第六轮规划教材28种。《生物制药工艺学》未修订,沿用第六轮规划教材;新编教材2种,《临床医学概论》、《波谱解析》;配套教材21种,其中修订第六轮配套教材18种,新编3种。全国高等学校药学专业第七轮规划教材及其配套教材均为卫生部“十二五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材,具体品种详见出版说明所附书目。

该套教材曾为全国高等学校药学类专业唯一一套统编教材,后更名为规划教材,具有较高的权威性和一流水平,为我国高等教育培养大批的药学专业人才发挥了重要作用。随着我国高等教育体制改革的不断深入发展,药学类专业办学规模不断扩大,办学形式、专业种类、教学方式亦呈多样化发展,我国高等药学教育进入了一个新的时期。同时,随着国家基本药物制度建设的不断完善及相关法规政策、标准等的出台,以及《中国药典》(2010年版)的颁布等,对高等药学教育也提出了新的要求和任务。此外,我国新近出台的《医药卫生中长期人才发展规划(2011—2020年)》对我国高等药学教育和药学专门人才的培养提出了更高的目标和要求。为跟上时代发展的步伐,适应新时期我国高等药学教育改革和发展的要求,培养合格的药学专门人才,以满足我国医药卫生事业发展的需要,从而进一步做好药学类专业本科教材的组织规划和质量保障工作,全国高等学校药学专业教材第三、第四届评审委员会围绕药学专业第六轮教材使用情况、药学教育现状、新时期药学领域人才结构等多个主题,进行了广泛、深入地调研,并对调研结果进行了反复、细致地分析论证。根据药学专业教材评审委员会的意见和调研、论证的结果,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定组织全国专家对第六轮教材进行修订,并根据教学需要组织编写了部分新教材。

药学类专业第七轮规划教材的编写修订,坚持紧紧围绕全国高等学校药学类专业(本科)教育和人才培养目标要求,突出药学专业特色,以教育部新的药学教育纲要为基础,以国家执业药师资格准入标准为指导,按照卫生部等相关部门及行业用人要求,强调培养目标与用人要求相结合,在继承和巩固前六轮教材建设工作成果的基础上,不断创新

和发展,进一步提高教材的水平和质量。同时还特别注重学生的创新意识和实践能力培养,注重教材整体优化,提高教材的适应性和可读性,更好地满足教学的需要。

为了便于学生学习、教师授课,在做好传承的基础上,本轮教材在编写形式上有所创新,采用了“模块化编写”。教材各章开篇,以普通高等学校药学本科教学要求为标准编写“学习要求”,正文中根据课程、教材特点有选择性地增加“知识链接”、“实例解析”、“知识拓展”、“小结”。为给希望进一步学习的学生提供阅读建议,部分教材在“小结”后增加了“选读材料”。

需要特别说明的是,全国高等学校药学专业第三届教材评审委员会成立于2001年,至今已10年,随着教育教学改革的发展和专家队伍的发展变化,根据教材建设工作的需要,在修订编写本轮规划教材之初,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社对第三届教材评审委员会进行了改选换届,成立了第四届教材评审委员会。无论新老评审委员,都为本轮教材工作做出了重要贡献,在此向他们表示衷心的感谢!

由于众多学术水平一流和教学经验丰富的专家教授都积极踊跃和严谨认真地参与本套教材的编写,从而使教材的质量得到不断完善和提高,并被广大师生所认同。在此我们对长期支持本套教材编写修订的专家和教师及同学们表示诚挚的感谢!

本轮教材出版后,各位教师、学生在使用过程中,如发现问题请反馈给我们,以便及时更正和修订完善。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2011年5月

# 卫生部“十二五”规划教材 全国高等学校药学类专业 第七轮规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	药学导论(第3版)	毕开顺	沈阳药科大学
2	高等数学(第5版)	顾作林	河北医科大学
	高等数学学习指导与习题集(第2版)	王敏彦	河北医科大学
3	医药数理统计方法(第5版)	高祖新	中国药科大学
4	物理学(第6版)(配光盘)	武 宏	山东大学物理学院
	物理学学习指导与习题集(第2版)	武 宏	山东大学物理学院
5	物理化学(第7版)(配光盘)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学学习指导与习题集(第3版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学实验指导(第2版)(双语)	崔黎丽	第二军医大学
6	无机化学(第6版)	张天蓝	北京大学药学院
	无机化学学习指导与习题集(第3版)	姜凤超	华中科技大学同济药学院
7	分析化学(第7版)(配光盘)	李发美	沈阳药科大学
	分析化学学习指导与习题集(第3版)	赵怀清	沈阳药科大学
	分析化学实验指导(第3版)	赵怀清	沈阳药科大学
8	有机化学(第7版)	陆 涛	中国药科大学
	有机化学学习指导与习题集(第3版)	陆 涛	中国药科大学
9	人体解剖生理学(第6版)	岳利民	四川大学华西基础医学与法医学院
		崔慧先	河北医科大学
10	微生物学与免疫学(第7版)	沈关心	华中科技大学同济医学院
11	生物化学(第7版)	姚文兵	中国药科大学
12	药理学(第7版)	朱依淳	复旦大学药学院
		殷 明	上海交通大学药学院
	药理学学习指导与习题集(第2版)	程能能	复旦大学药学院
13	药物分析(第7版)	杭太俊	中国药科大学
	药物分析学习指导与习题集***	于治国	沈阳药科大学
	药物分析实验指导***	范国荣	第二军医大学
14	药用植物学(第6版)	张 浩	四川大学华西药学院
	药用植物学实践与学习指导***	黄宝康	第二军医大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
15	生药学(第6版)	蔡少青	北京大学药学院
	生药学实验指导(第2版)	刘塔斯	湖南中医药大学
16	药物毒理学(第3版)	楼宜嘉	浙江大学药学院
17	临床药物治疗学(第3版)	姜远英	第二军医大学
18	药物化学(第7版)(配光盘)	尤启冬	中国药科大学
	药物化学学习指导与习题集(第3版)	孙铁民	沈阳药科大学
19	药剂学(第7版)	崔福德	沈阳药科大学
	药剂学学习指导与习题集(第2版)	王东凯	沈阳药科大学
	药剂学实验指导(第3版)	崔福德	沈阳药科大学
20	天然药物化学(第6版)	吴立军	沈阳药科大学
	天然药物化学习题集(第3版)	吴立军	沈阳药科大学
	天然药物化学实验指导(第3版)	吴立军	沈阳药科大学
21	中医学概论(第7版)	王建	成都中医药大学
22	药事管理学(第5版)(配光盘)	杨世民	西安交通大学医学院
	药事管理学学习指导与习题集(第2版)	杨世民	西安交通大学医学院
23	药学生物学(第4版)	张景海	沈阳药科大学
24	生物药剂学与药物动力学(第4版)	刘建平	中国药科大学
	生物药剂学与药物动力学学习指导与习题集(第2版)	李高	华中科技大学同济药学院
25	药学英语(上、下册)(第4版)(配光盘)	史志祥	中国药科大学
	药学英语学习指导(第2版)	史志祥	中国药科大学
26	药物设计学(第2版)	徐文方	山东大学药学院
27	制药工程原理与设备(第2版)	王志祥	中国药科大学
28	生物技术制药(第2版)	王凤山	山东大学药学院
29	生物制药工艺学*	何建勇	沈阳药科大学
30	临床医学概论**	于锋	中国药科大学
31	波谱解析**	孔令义	中国药科大学

\*为第七轮未修订,直接沿用第六轮规划教材; \*\*为第七轮新编教材; \*\*\*为第七轮新编配套教材。



# 全国高等学校药学专业第四届 教材评审委员会名单

顾 问

郑 虎 四川大学华西药学院

主任委员

毕开顺

副主任委员

姚文兵 朱家勇 张志荣

委 员 (以姓氏笔画为序)

王凤山	山东大学药学院
刘俊义	北京大学药学院
朱依淳	复旦大学药学院
朱家勇	广东药学院
毕开顺	沈阳药科大学
张志荣	四川大学华西药学院
张淑芳	中国执业药师协会
李 高	华中科技大学同济药学院
李元建	中南大学药学院
李勤耕	重庆医科大学
杨世民	西安交通大学医学院
杨晓红	吉林大学药学院
陆 涛	中国药科大学
陈 忠	浙江大学药学院
罗光明	江西中医学院
姚文兵	中国药科大学
姜远英	第二军医大学
曹德英	河北医科大学
黄 民	中山大学药学院
彭代银	安徽中医学院
潘卫三	沈阳药科大学

# 前 言

《药学英语》(上、下)第3版于2007年面世以来,全国医药院校和综合性大学药学院系积极采用,使本书多次印刷,发行量较大,收到了应有的社会效益。

为了确保本教材能更好地适应药学教育的新形势和各高校开设基础药学英语以及专业药学英语的需要,人民卫生出版社及本书编者在全国多所高校进行了相关调查,使得第4版与第3版相比在许多方面有所不同。

第4版《药学英语》由主干教材(上、下册)和《药学英语学习指导》组成。上册为基础药学英语部分,课文30篇(按题材分成15个单元),单元体例为相关背景知识介绍、课文、词汇、注释、习题和医药英语构词知识介绍等;下册为专业药学英语部分,课文24篇(按专业学科领域分成8个单元),单元体例为相关学科介绍、课文、词汇、注释、习题及分类词汇等(其中课文B和课文C强调专业阅读,不含练习);《药学英语学习指导》除了提供主干教材上、下册部分练习答案和课文参考译文之外还附有原第3版下册中的写作技巧部分,并针对药学术论文英语写作进行了重新编写。为了节省篇幅,第4版只在上册书后附词汇汇总表。

为了使本教材更好地适应当今药学英语教学的需要,教材上册附赠光盘一张,收录部分不同来源文章及配套录音。所收录材料难度适中,内容具有较强的实用性和趣味性。

本教材使用对象:上册可供各医药类院校药学类各专业本、专科生“通用药学英语”教学使用;下册可供各医药类院校药学类各专业本科生和硕士研究生“专业药学英语”教学使用;《药学英语学习指导》可与主干教材配套使用,也可以单独用来作为“药学术论文英语写作”的教学用书。

参加本套教材编写的单位有:中国药科大学、沈阳药科大学、广东药学院、吉林大学、新疆医科大学、天津中医药大学、新乡医学院、牡丹江医学院等。编者中既有博通药知识的英语专家,也有长期从事相关药学领域研究且精通英语的药学专家。全套教材除本人主编外,尚有广东药学院龚长华和吉林大学裴瑾担任《药学英语》上、下册副主编,中国药科大学赵光慧和蒋德红担任《药学英语学习指导》副主编。另外,还专门聘请了本书编者之一的张宇辉老师兼任教材编写秘书。在编写过程中,所有编者除了完成自己分配的内容之外,还协助其他编者完成相关编写及译文审校工作。所有编者不辞辛劳,数次集中于北京、南京等地召开编写及定稿会议。在此谨对为本教材编写工作做出巨大贡献的各

位编者致以衷心的感谢。

本人还要感谢中国药科大学的相关领导、教务处及外语系的领导和专家,特别是外语系主任张国申教授和《药学英语》历任主编胡廷熹教授;沈阳药科大学外语部部长王静华教授也给予了热情的指导与鼓励。没有他们的指导与帮助,本教材难以顺利付梓。此外,我还要感谢中国药科大学药学英语教研室的甘珏、张洁、林玲等老师以及易玲、吴梦秋、郑燕、杜一坤等博士、硕士在书稿校对方面所给予的帮助。

由于编者水平有限,不足之处在所难免,敬请各位专家及读者指正。同时,编者愿意和各高校同仁就“药学英语”的教学及本套教材的使用进行交流,欢迎与我们联系。

史志祥

shizhixiang cpu@vip. 188. com

中国药科大学

2011年5月

---

# Contents

## Part One Reference Keys to the Exercises and Chinese Versions to the Texts in Book One

Unit One	Physiology and Pathology	2
Unit Two	Biochemistry	10
Unit Three	Microbiology	18
Unit Four	Pharmacology	23
Unit Five	Medicinal Chemistry	28
Unit Six	Natural Products	33
Unit Seven	Pharmaceutics	39
Unit Eight	Pharmaceutical Analysis	45
Unit Nine	Biopharmaceuticals	51
Unit Ten	Pharmacopoeia	59
Unit Eleven	Drug Instructions	66
Unit Twelve	R&D of New Drugs	73
Unit Thirteen	Pharmaceutical Care	78
Unit Fourteen	FDA	84
Unit Fifteen	Drug Regulation	90

## Part Two Reference Keys to the Exercises and Chinese Versions to the Texts in Book Two

Unit One	Pharmacology	98
Unit Two	Medicinal Chemistry	104
Unit Three	Pharmaceutics	112
Unit Four	Pharmaceutical Analysis	119
Unit Five	Pharmacognosy	125
Unit Six	Phytochemistry	131
Unit Seven	Biopharmacy	138
Unit Eight	Pharmaceutical Administration	145

## **Appendix Writing in English for Publication in Pharmaceutical Research**

Unit One	Writing in Correct English—First Step to Take .....	153
Unit Two	Writing in a Professional Manner—Easier Said than Done .....	168
Unit Three	Titles—Brief yet to the Point.....	171
Unit Four	Abstract—Easy Way to Success .....	172
Unit Five	Introduction—Well Begun is Half Done .....	175
Unit Six	Materials and Methods—Where to Start .....	179
Unit Seven	Results and Discussion—Writing with Cautiousness .....	181
Unit Eight	Conclusion—Always Important.....	183
Unit Nine	Acknowledgements—Always Indispensable .....	185
Unit Ten	Letters of Communication with the Journal—Paving the Way towards Publication .....	187
Unit Eleven	Practice through Error-Correction—Making Progress Progressively .....	194

# Part One

Reference Keys to the Exercises and Chinese  
Versions to the Texts in **Book One**

《**药学英语**》(上册)  
练习参考答案及课文参考译文

## Text A: Introduction to Physiology

2. Decide whether the following statements are true (T) or false (F) according to the passage.

- 1) F   2) F   3) F   4) T   5) F   6) T   7) F   8) T   9) T   10) T

3. Translate the following sentences into English.

1) A full appreciation of the physiology of a living organism must be based on a sound knowledge of its anatomy. Anatomy does not merely study the separation of parts, but the accurate description of the morphologies and functions of different organs.

2) Our daily food intake must match requirements and any excess must be excreted for balance to be maintained.

3) The process of stabilization of the internal environment is called homeostasis and is essential if the cells of the body are to function normally.

4) Human cells have the ability to break down large molecules to smaller ones to liberate sufficient energy for their activities.

5) As long as normal conditions are maintained in this internal environment, the cells of the body continue to live and function properly.

课文参考译文：

## 生理学概论

### 引言

生理学是研究生物体正常功能的一门科学。它研究生物体如何进行各种活动,如何饮食,如何运动,如何适应不断改变的环境,如何繁殖后代。这门学科包罗万象,涵盖了生物体的整个生命过程。基于生物体结构复杂巧妙,物理和化学规律控制其活动,生理学成功揭示了生物体如何进行日常活动。

尽管从生物学整个范畴看,生物体某些活动过程是相似的,如基因编码的复制,但许多过程还是某些生物群体特有的。鉴于此,将这门学科分成不同部分(如细菌生理学、植物生理学和动物生理学)进行研究是有必要的。

要了解一个动物如何活动,需要首先了解它的构成,要充分地了解一个生物体的生理学活动就必须掌握全面的解剖学知识。一个生物体的各部分如何发挥作用可以通过实验观

察得知。尽管我们对志愿者进行了许多重要的生理研究,但是实验条件需要精确控制,我们当前大多生理知识源于对其他动物如青蛙、兔子、猫和狗等的研究。当我们明确大多数动物物种的特定生理过程存在共同之处时,就认为相同的原理适用于人类。通过这种方法,我们获得了大量的知识,使我们对人类生理学有了更深入的了解,为有效治疗许多疾病提供了一个坚实的基础。

机体的基本组成物质是细胞,细胞结合在一起形成组织。组织的基本类型有上皮组织、结缔组织、神经组织和肌肉组织,每类组织都有各自的特征。许多结缔组织中细胞数量相对较少,但是有大量的细胞外基质。相比而言,平滑肌组织由大量密密麻麻的肌细胞通过特定的细胞连接组成。各种器官如脑、心脏、肺、小肠和肝等由不同种类的组织构成。这些器官是不同生理系统的组成部分。心脏和血管组成心血管系统;肺、气管、支气管、胸壁和膈肌组成呼吸系统;骨骼和骨骼肌组成骨骼肌系统;脑、脊髓、自主神经和神经节以及周围躯体神经组成神经系统等。

细胞在形态和功能上差异很大,但是它们都有某些共同的特征。第一,细胞由一层界膜(也称质膜)包被;第二,细胞能把大分子分解为小分子释放能量供活动所需;第三,在生命过程中某个阶段,细胞体有一个含有脱氧核糖核酸(DNA)基因信息的细胞核。

活体细胞不断转化一些物质。细胞分解葡萄糖和脂肪,为自身生长和修复所需的蛋白质合成和运动等其他活动提供能量。这些化学变化统称为新陈代谢。把大分子分解为小分子的过程称为分解代谢,小分子合成大分子的过程称为合成代谢。

细胞在进化过程中不断分化以进行不同的功能活动。有些细胞具有收缩能力(如肌细胞),有些可以传导电信号(如神经细胞)。进一步进化的细胞能够分泌不同物质如激素(内分泌细胞)或酶。胚胎发育过程中,分化的过程由于很多不同细胞来源于受精卵而再次发生。

大多数组织包含不同的细胞类型。比如,血液中含红细胞、白细胞和血小板。红细胞运输全身的氧气。白细胞在抵御感染时起重要作用,血小板是血液凝集过程中重要的成分。结缔组织有多种不同类型,但都有一个共同特征,即细胞分布在丰富的细胞外基质中。神经组织含神经细胞和神经胶质细胞。

## 主要的器官系统

### 心血管系统

大型多细胞动物体的细胞不能直接从外界环境中获取它们需要的氧气和营养物质。这些氧气和营养物质必须由血液运送到细胞。这是血液的主要功能之一,血液凭借心脏的泵血作用在血管内流动循环。心脏、血管和相关组织构成了心血管系统。

心脏有四个腔,其中有两个心房和两个心室,构成了一对并排存在的泵。右心室将去氧的血液泵至肺中,血液在肺中吸收空气中的氧气,而左心室把从肺回流来的有氧血液泵出至身体其他部位,供应给各组织。生理学家研究促使心脏跳动的因素、心脏如何泵送血液使其循环以及心脏如何根据各组织所需分配血液。血浆和组织间的流动液体交换流入淋巴系统,最终回流到血液中。

### 呼吸系统

机体进行各项活动所需的能量最终来源于呼吸。这一过程包括食物(主要是糖类和脂肪)的氧化,释放它们所含能量。这一过程所需的氧气来自于肺中的空气,经由血液到



达全身各组织。组织呼吸活动中释放的二氧化碳由肺动脉中的血液运送至肺,然后呼气排出体外。需回答的基本问题如下:空气是如何进出肺的?呼吸的空气量如何适应机体所需?限制肺吸收氧气速率的因素是什么?

### 消化系统

机体所需营养物质来源于饮食。食物经口腔进入体内,在胃肠道内经酶将其分解成小分子物质。这些消化物通过肠壁吸收入血液,通过门静脉进入肝脏。经肝脏作用后,这些营养物质能够满足组织生长修复及能量需求。在消化系统部分,重要的生理学问题是:食物是如何摄取的?食物如何被分解消化?营养物质如何吸收?食物如何在肠内转运的?未消化的残留物如何从体内排出?

### 肾脏和尿道

肾脏主要功能是控制细胞外液体的成分。在这一过程中,肾脏也会把血液中不可挥发的废物排出去。为行使这一功能,在排出之前,肾脏产生含有各种成分的尿液并将其暂时储存在膀胱中。这一部分主要的生理学问题是:肾脏如何调节血液中的成分?如何排出有毒废物?如何应对像脱水这样的应激反应?以及尿液可以存储和排出体外的机制是什么?

### 生殖系统

生殖是生物体的一个基本特征。性腺产生专门的生殖细胞,称为配子。有性繁殖的核心是雌雄配子即精子和卵子的产生和融合,因此两个独立个体的基因特征融合而产生一个基因上与双亲不同的后代。

### 肌肉骨骼系统

这一系统由骨、骨骼肌、关节和它们相关组织组成。其主要功能是提供运动方式,满足运动、维持姿势及呼吸的需要。它也为内脏器官提供物理支持。在这一系统,肌肉收缩机制是主要问题。

### 内分泌系统和神经系统

不同器官系统的活动需要协作和调节,以便共同作用满足机体需要。人体有两大调节系统:神经系统和内分泌系统。神经系统通过电信号迅速将信息传递给特定细胞。这样,神经传递电信号给骨骼肌来控制收缩。内分泌系统分泌化学物质——激素。激素通过血流到达施与调节作用的细胞。激素在许多不同器官的调节中起着重要作用,在月经期调节和其他生殖方面尤其重要。

免疫系统通过杀死入侵的有机体,清除患病或损伤细胞,为机体提供对感染的防御。

虽然研究各器官如何行使功能很有益处,但我们必须认识到机体作为一个整体所做的活动依赖于各器官系统间错综复杂的相互作用。如果一部分无法正常工作,全身其他器官系统也会出现后果。例如,如果肾脏出现问题,内部环境的调节受损,结果导致其他功能紊乱。

### 体内平衡

各种复杂机制共同作用调节细胞外液的形成,个体细胞有自身机制调节内在组成成分。尽管外界环境和动物活动不停变化,调节机制维持着体内环境的稳定。内部环境的稳定被称为体内平衡,它是机体细胞能够正常发挥作用所必需的。

例如,心脏的跳动取决于心肌细胞有节律的收缩。这一活动取决于电信号,而电信号