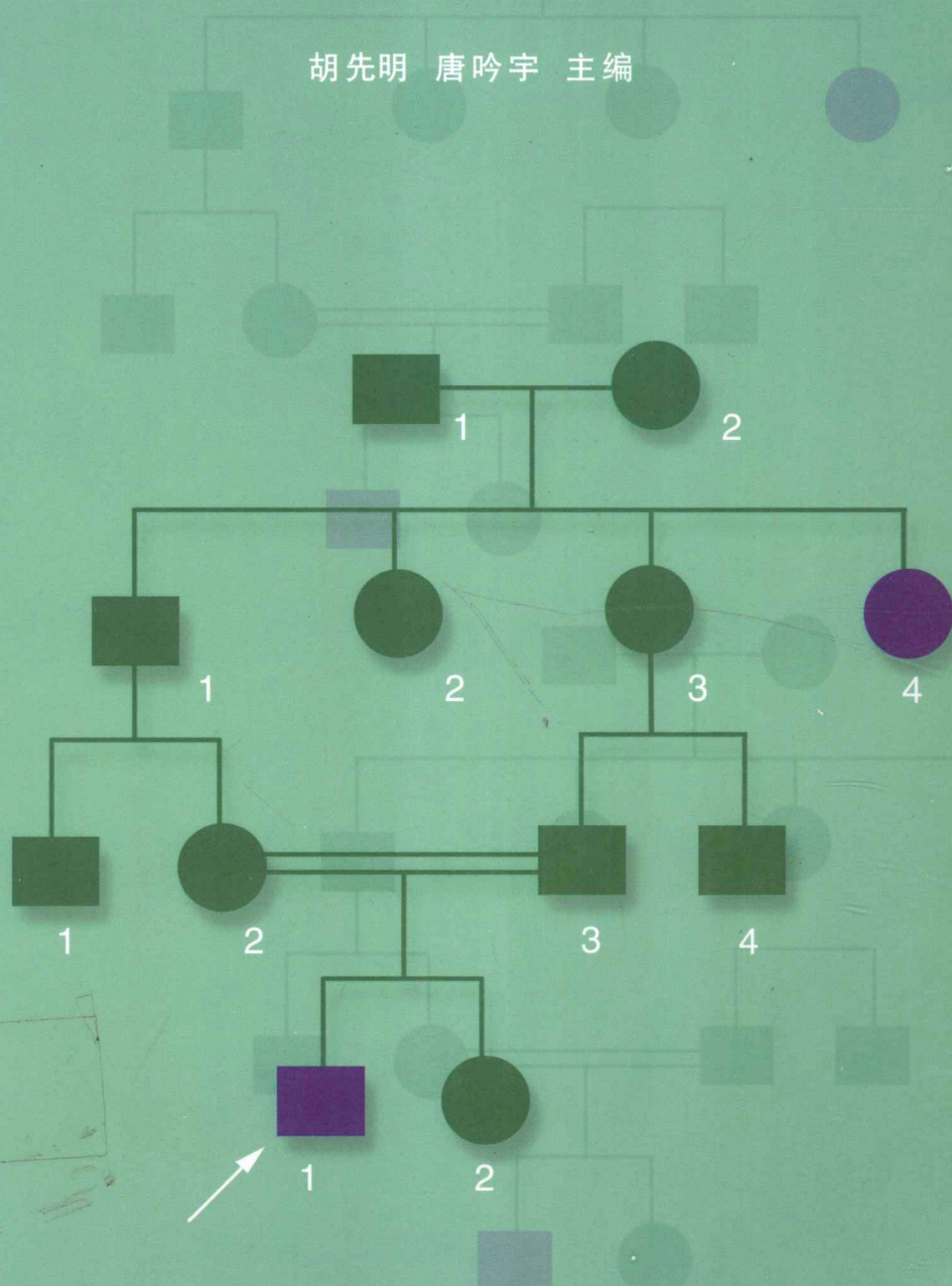


Y I Y O N G S H E N G W U X U E

供医学高职高专各专业用

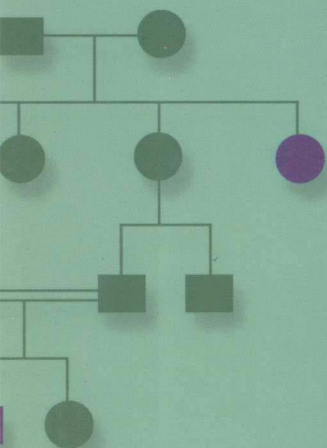
医用生物学

胡先明 唐吟宇 主编



西南师范大学出版社

医
用
生
物
学



医
用
生
物
学

ISBN 7-5621-2936-3



9 787562 129363 >

ISBN 7-5621-2936-3/Q·20

定价: 15.00 元

供医学高职高专各专业用

医 用 生 物 学

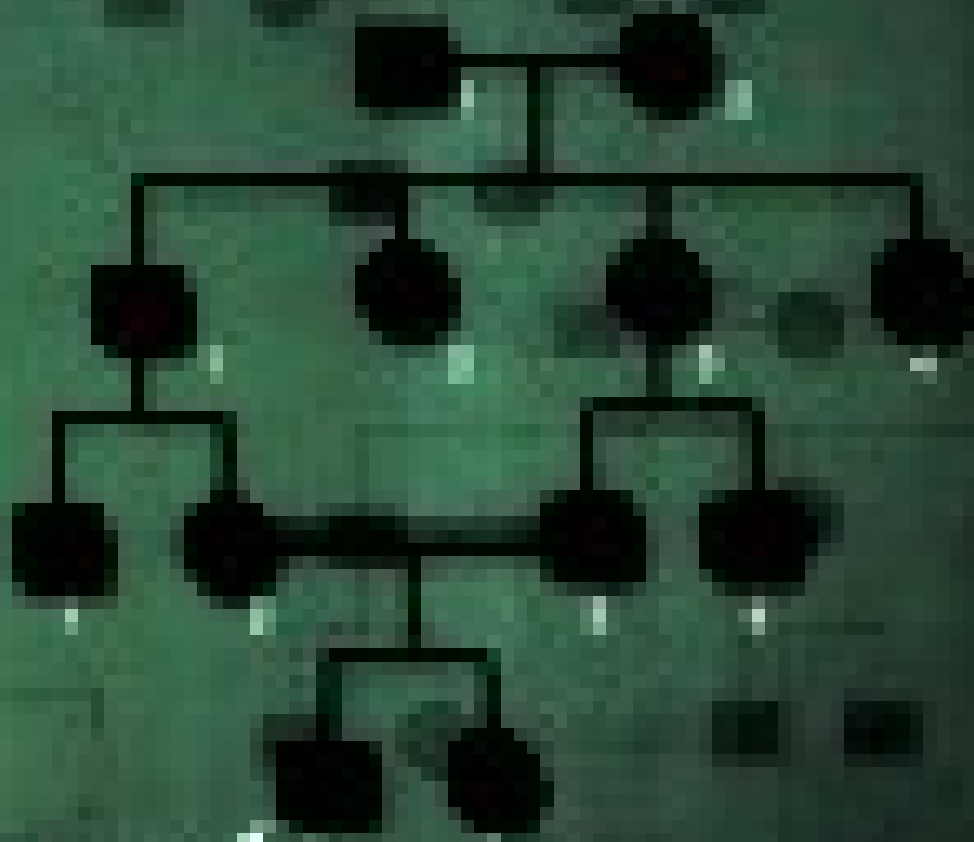
胡先明 唐吟宇 主编

西南师范大学出版社

中国医药出版社
CHINA MEDICAL PUBLISHING HOUSE

医用生物学

（第二版）



（中国医药出版社）

内 容 简 介

本书是在分析研究目前国内医学高职高专院校在开设生物学课程方面的现状的基础上,针对医学专科学生的特点,结合多年的教学实践,总结经验,编写而成。全书较为系统地阐述了生命的基本特征、细胞的结构和功能、生命的延续、遗传与变异、生命的个体发育、疾病的生物学机制以及克隆与医学和基因组医学等与医学密切相关的生物学的基本理论和基本知识。内容简明扼要,结构合理。适合医学高职高专各专业学生使用,也可作为中等医学专业学校教师生物教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

医用生物学/胡先明,唐吟宇主编. —重庆:西南师范大学出版社,2003.8
ISBN 7-5621-2936-3

I. 医... II. ①胡... ②唐... III. 医学:生物学-高等学校:技术学校-教材 IV. R31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 075829 号

医 用 生 物 学

主 编:胡先明 唐吟宇

责任编辑:米加德

封面设计:王正端

出版发行:西南师范大学出版社

网 址:www.xscbs.com

经 销:新华书店

印 刷:重庆诚凤印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:10

字 数:256 千字

版 次:2003 年 9 月第 1 版

印 次:2005 年 7 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-5621-2936-3/Q·20

定 价:15.00 元

编审委员会

主 任 陈祖禹

副主任 杜为民 苏丙艮

委 员 雷 志 林忠文 张 梅 彭惠民

编写委员会

主 审 彭惠民

主 编 胡先明 唐吟宇

副主编 王 希 王 敏

编 委 陶淑玲 冯 凌 陶宏凯

陈 万 欧阳雁玲

前 言

目前国内医学专科层次(包括高等职业教育、普通专科教育、成人高等教育)在开设与生物学有关的课程方面,从教材名称到内容的认识均很不统一。国内至今也尚无《医用生物学》专科教材。

在医学专科层次的教育中,就生物学而言,到底开设哪一门课程更符合医学专科学子知识结构的需要?针对这一问题,我们进行了两项调查:一方面与国内部分院校的同行就目前生物学在医学专科教育中的现状以及医学专科学子在生物科学方面需要的知识结构等问题,交换了意见,形成了比较一致的观点。认为专科学子学制短,属应用型专门人才。课程设置不宜过专、过细。而是应当具备一些与医学密切相关的生物学的基本理论和基本知识。例如:有关细胞生物学和医学遗传学的一些知识、生殖与发育的一些知识以及现代生物学中疾病的生物学机制、人类基因组医学等的一些知识。将这些知识集中整理后构成的医用生物学,对于医学专科学子的知识面及结构更合理。另一方面,我们还针对这一问题,对我院部

分在校学生做了关于生物学在医学教育中的课程设置的课程和医学专科学学生对生物科学知识需求等问题的问卷调查。普遍认为开设医用生物学更合理。以上两点是我们决定编写这本教材的主要原因。

本教材在编写的过程中,按照医学专科学学生对基础理论以“必需”、“够用”的原则。着重介绍了生命过程中与医学关系密切的基本理论与基本知识,如细胞、遗传、生殖、发育等;现代生物学中对现代医学有重大影响的新理论、新技术,如医学与克隆、人类基因组医学等。其中细胞生物学和医学遗传学的内容是本教材的核心内容。

考虑到医学专科学学生学制短、学时少这一特点,所以,本教材注意强调基本概念的建立,适当减少了一些知识点中“偏深”、“偏难”、“偏细”的内容。其目的在于通过本课程的学习,使医学生在生物科学领域具有一定的、与医学有关的、生物学的基本理论和基本知识。为进一步学好现代医学打好基础。

编写之初,重庆医科大学的彭惠民教授和第三军医大学的苏丙银教授就本教材编写的指导思想、内容、技巧、特点等问题均提出了很好的指导意见。在此,谨向他们表示衷心的感谢!

由于我们的水平有限,错误和不当之处敬请批评指正。

胡先明

2003年6月

目 录

绪论	(1)
一、医用生物学在医学教育中的作用与地位	(1)
二、医用生物学的范围与学习目的	(2)
第一章 生命与生命的基本特征	(4)
第一节 生命	(4)
一、历史的生命观	(4)
二、现代的生命观	(5)
第二节 生命的基本特征	(6)
一、相同的物质基础	(6)
二、相似的结构基础	(6)
三、高度一致的生命运动形式	(7)
四、都有量变与质变的过程	(7)
五、都以生殖作为生命延续的基础	(7)
六、都具有完善的调控系统	(7)
七、遗传与变异是生命永恒的主题	(8)
复习思考题	(8)
第二章 生命的基本单位——细胞	(9)
第一节 细胞概述	(9)
一、细胞的基本概念	(9)
二、细胞的大小、形态和数量	(10)
三、原核细胞和真核细胞	(11)
第二节 细胞膜	(13)
一、细胞膜与细胞表面	(13)

二、细胞的化学组成·····	(14)
三、细胞膜的分子结构·····	(16)
四、细胞膜的特性·····	(17)
五、细胞膜的功能·····	(18)
第三节 细胞质 ·····	(26)
一、内质网的结构和功能·····	(26)
二、高尔基复合体的结构和功能·····	(28)
三、线粒体的结构与功能·····	(30)
四、溶酶体的结构与功能·····	(33)
五、过氧化氢体的结构与功能·····	(35)
六、核糖体的结构与功能·····	(36)
七、中心体的结构与功能·····	(40)
八、细胞骨架·····	(41)
第四节 细胞核 ·····	(44)
一、核膜·····	(45)
二、核仁·····	(46)
三、核基质·····	(48)
四、染色质与染色体·····	(48)
第五节 细胞增殖周期 ·····	(50)
一、细胞增殖的必然性·····	(50)
二、细胞周期的概念·····	(50)
三、细胞周期各时相的动态及特点·····	(51)
四、细胞周期的调控·····	(53)
复习思考题 ·····	(54)
 第三章 生命的延续 ·····	 (56)
第一节 配子发生 ·····	(56)
一、精子的发生·····	(56)
二、卵子的发生·····	(57)
三、减数分裂·····	(58)
第二节 受精 ·····	(61)
一、配子的成熟与运行·····	(61)
二、受精·····	(62)
复习思考题 ·····	(62)

第四章 生命的遗传与变异	(63)
第一节 遗传的分子基础	(63)
一、DNA 的化学组成	(63)
二、DNA 的分子结构	(64)
三、RNA 的种类和功能	(65)
第二节 基因的结构和功能	(65)
一、基因的概念	(65)
二、人类基因组	(66)
三、基因的结构	(67)
四、基因的复制	(68)
五、基因的表达	(69)
六、基因表达的调控	(71)
七、基因突变(gene mutation)	(73)
第三节 遗传的细胞基础	(78)
一、染色质	(78)
二、染色体的形态结构、类型与数目	(79)
三、人类的正常核型	(80)
第四节 遗传的基本规律	(82)
一、单基因性状的遗传	(82)
二、多基因性状的遗传	(84)
第五节 遗传与变异	(85)
一、遗传病的概述	(85)
二、染色体异常与疾病	(86)
三、人类的单基因遗传病	(90)
四、线粒体遗传病	(100)
五、多基因遗传病	(101)
第六节 群体中的基因行为	(105)
一、群体中的遗传平衡	(105)
二、影响遗传平衡的因素	(108)
复习思考题	(113)
第五章 生命的个体发育	(116)
第一节 胚胎发育	(116)
一、卵裂	(116)
二、囊胚期	(116)
三、原肠胚期	(117)

四、神经胚期	(119)
五、器官发生	(119)
第二节 胚后发育	(119)
一、生长和再生	(120)
二、衰老	(120)
三、死亡与寿命	(121)
第三节 发育的机制	(121)
一、细胞分化和决定	(122)
二、胚胎发育中细胞之间的相互作用	(123)
三、形态发生	(125)
第四节 发育异常	(125)
一、发育异常的因素	(126)
二、发育异常的易感期	(126)
三、发育异常的机制	(128)
复习思考题	(128)
 第六章 疾病的生物学机制	(129)
第一节 疾病的一般概念	(129)
第二节 疾病发生的原因	(130)
一、导致疾病的因素	(130)
二、疾病发生的条件	(132)
第三节 疾病发生的规律	(134)
一、内因既是疾病发生的原因,又是疾病发生的条件	(134)
二、外因通过内因起作用	(134)
三、疾病是细胞对机体的保护措施	(134)
复习思考题	(135)
 第七章 克隆与医学	(136)
第一节 克隆的概念	(136)
一、克隆的一般概念	(136)
二、动物克隆技术的发展过程	(136)
第二节 动物克隆技术的基本方法和原理	(137)
一、方法和原理	(137)
二、动物克隆技术的几个关键问题	(138)
第三节 动物克隆技术的应用前景	(139)
一、动物克隆技术与医学	(139)

二、动物克隆技术与遗传育种	(140)
三、克隆技术有待解决的问题	(140)
复习思考题	(141)
第八章 基因组医学	(142)
第一节 人类基因组计划	(142)
一、人类基因组计划的历史背景	(142)
二、人类基因组计划主要目标与程序	(143)
三、人类基因组研究的策略和进展	(144)
第二节 功能基因组学研究在医学领域的发展和应用	(145)
一、基因诊断	(145)
二、基因治疗	(146)
三、基因疫苗	(146)
四、生物芯片	(146)
五、基因重组药物	(147)
六、植物基因工程药物	(147)
七、动物基因工程药物	(147)
八、基因组药物	(147)
复习思考题	(147)

绪 论

一、医用生物学在医学教育中的作用与地位

医用生物学是针对医学教育的需要,在生命科学的知识海洋里选择一些与医学密切相关的内容而设置的一门医学基础课。所以,它与生物学(biology)有很大的不同,广义的生物学的研究范围是非常广泛的。一个医学生在有限的时间内,不可能全面了解与掌握生物学的这些知识。但是,作为一个将来从事医疗工作的医务工作者,了解和掌握那些与医学有关的生物学的基本理论和基本知识,例如有关细胞生物学和医学遗传学的一些知识、生殖与发育的一些知识以及现代生物学中疾病的生物学机制、人类基因组医学等知识确是必须的、必要的。因为这些知识不仅与医学有着密切的联系,有些内容可以说是医学上的实际需要。另外,在其他医学基础课以及专业课里均涉及了一些生物学知识。因此,了解和掌握一些与医学有关的生物学知识,对于学好其他医学基础课程和医学专业课程是必要的。医用生物学就是为了达到此目的设置的。其作用是通过本课程的学习,使医学生在生物科学领域具有一定的、与医学有关的生物学基本理论和基本知识。

其次,在医学教育中开设医用生物学课程,不仅仅是让医学生具有一些与医学有关的生物学知识,帮助解决在其他医学基础课程和临床专业课程中涉及到的有关生物学的问题,更重要的是它还可以起到扩大知识视野、拓展研究思路、为未来的医学研究培养良好科学方法的作用。因为从生物学与医学的发展历程来看,两者各自的研究成果对医学和生物学的发展都起到了互相推动的作用。如今,现代生物学与现代医学已经发展到相辅相成,相互促进的新阶段。从医学的角度,以疾病患者为对象的研究,不仅获得了许多医学新知识,同时也揭示了一些重大的生物学自然规律。例如对疯牛病的研究,揭示了蛋白质颗粒可以作为传染源而传染疾病的生物学现象。对Huntington舞蹈病的研究揭示了基因在世代遗传中的遗传印记和动态突变等生物学现象。从生物学的角度,以细胞、遗传基因为对象的研究,不仅揭露了生命现象的本质问题,同时也揭示了一些人类疾病发生的原因及治疗的途径。例如对于细胞的生物学研究,为肿瘤等多种疾病提供了治疗的可能。对遗传基因,特别是对人类基因组计划的生物学研究,使医学的概念再一次得到升华,医学发展史又实现了一次新的飞跃。因为人类基因组计划的研究已揭开了人类遗传与变异的奥秘,随着对人类结构基因组的蛋白质组、疾病基因组、药物基因组、肿瘤基因组、环境基因组等的深入研究将彻底揭开人类疾病的发生、发展的规

律,为预测未来疾病的发生、疾病的治疗、药物的筛选寻找到了有效的方法和途径,从而改变了传统的医学概念。以上这些例子说明了生物学与医学的密切关系以及相互的促进作用。事实上生物学与医学的相互影响远不止于此。随着疾病的生物—医学模式向生物—社会心理—医学模式的转变,生物学与医学的关系将会变得更密切,也更复杂。

还有,医用生物学对后续课程的学习还起到一定的先导作用。因为在同期开设的课程中,惟医用生物学课程在内容上、方法上、思路与后续课程相一致,所以医用生物学的学习方法、研究方法、学习思路、研究思路对后续课程的学习研究有着一定启示作用。

综合上述,在医学教育中开设医用生物学课程是医学教育的需要。而作为一个医学生了解 and 掌握一些与医学有关的生物学的基本理论和基本知识,是学好现代医学不可缺少的条件。

二、医用生物学的范围与学习目的

本教材共分八章。

第一章着重介绍了生命的基本特征,通过这一章的学习,一方面不仅让学生对生命的内涵有所了解,同时还让学生明白生物体为什么具有这些基本的特征。

第二章首先对细胞的大小、形态、数量、类型、结构作了简要的介绍,让学生对细胞有一个初步的认识,建立起细胞的基本概念。对细胞膜的分子组成、结构、特性和功能,细胞质中各种细胞器的结构和功能以及细胞核的结构和功能作了详细的介绍,使学生能在细胞的水平上对生命过程中的生命现象及本质有一个正确的认识与理解,进而能深刻理解某些疾病的发病机理和治疗的途径。最后对细胞增殖周期各时相的动态和特点也作了详细的介绍。让学生建立起细胞周期的概念,明确各时相形态变化和物质变化的特点,并借助这些知识理解肿瘤的特点和治疗时的给药原则。本章的内容较多,与其他医学基础课的联系也较为密切,所以是医用生物学的教学重点之一。

第三章首先对生物的繁殖方式作了简要的介绍和比较,让学生建立起生殖的概念,明确有性生殖与无性生殖的区别。其次详细地介绍了人类的精子和卵子的发生情况,使学生对精子和卵子的发生所经历的阶段有一个正确的认识。着重介绍了生殖细胞在减数分裂的过程中染色体的动态变化,以及这些变化所产生的生物学意义。从而明确人类的精子和卵子是通过减数分裂来形成的,染色体在减数分裂的过程中有规律的变化给人类的遗传带来的变异。最后在受精这一节里,对精子和卵子在受精过程中一系列复杂的生理变化以及受精卵的最初发育作了详细的介绍。让学生不仅了解了人类生殖的原理,更重要的是使医学生能从医学的角度去理解不孕、不育的发病机理,并借助这些机制的了解,对不孕、不育患者实施治疗。这些内容客观地反映了生物学中与医学有关的基本知识是医学上的实际需要。

第四章内容最多,与医学的关系也最密切,是本课程理所当然的教学重点。在本章中多以基因为主体对象进行介绍。因此,为了让学生对基因有一个全面的认识和理解,首先介绍了基因的物质基础和细胞中存在的形式,其目的在于让学生理解 DNA 分子具有作为遗传物质的结构特点以及它在细胞中存在的特殊形式。接着从分子水平详细地阐述了基因的结构、复制、表达以及表达的调控和突变的情况。从而使学生建立起基因的概念,并从分子水平认识人类遗传与变异的本质。在遗传的细胞基础这一节里,着重介绍了基因的载体——染色体的形态、结构、类型和数目,使学生掌握人类染色体正常核型的概念。第四节介绍的是遗传的基本规律,即分离规律、自由组合规律、连锁与互换规律。通过这一节的学习,使学生理解并掌握这

些规律。最后从两个方面详细地介绍了人类遗传的变异。一方面使学生从细胞的层次理解人类染色体在数目和结构上的改变而引起的疾病,另一方面使学生从基因的角度掌握人类单基因遗传病的遗传特点及遗传规律。

进行有性生殖的生物的生命都起始于受精卵,它所经历的卵裂、囊胚、原肠胚、神经轴胚、器官发生到幼体、出生以及经生长发育成为成熟的个体,然后由中年到老年,最后衰老死亡的全过程,称个体发育。第五章对上述过程进行了全面而系统的介绍。其目的是:一方面让学生了解个体发育的全过程,理解怎样由一个单细胞的受精卵转变形成一个具有复杂结构的生物有机体是基因有序表达和调控的结果。另一方面学生通过这一章的学习,掌握生长与再生、衰老与死亡以及寿命的基本概念,进而理解临床上因发育障碍引起的疾病,并借助对这些知识的了解,探讨有效的治疗措施以及促进医学上抗衰老的研究。

第六章对疾病的概念、疾病发生的原因、疾病发生的条件、疾病发生的规律等作了详细介绍。通过这一章的学习,使学生理解疾病的概念,了解疾病发生的种种原因以及疾病发生的条件,进而掌握疾病发生的规律。

第七章为克隆与医学。“克隆”不仅是科学界研究的对象,也是当今世界热烈讨论的话题。本章从生物学的角度比较详细地介绍了克隆的一般概念、基本方法和原理以及克隆技术在医学上的应用前景,使学生能理解克隆的一般概念,了解克隆的基本方法和原理,进而利用克隆技术在医学上展示的应用前景为将来的医学研究拓展思路。例如利用克隆技术可以考虑用来解决临床上组织或器官因异体移植引起的免疫反应。

第八章首先对人类基因组计划的内容、历史背景、研究的策略和进展作了全面的介绍,使学生不仅对人类基因组计划有所了解,重要的是让学生从医学角度去理解人类基因组计划在医学上的重要意义。接着对疾病基因的定位与克隆、不同病理状态下基因表达的差异以及基因的修饰、调控同疾病的关系也作了详细的介绍。其目的在于让学生理解疾病的发生与基因型变化的相互关系。最后对比较基因组学、基因组多样性、药物基因组学、环境基因组学也分别作了介绍,使学生从不同的方面理解基因与疾病的关系。

(胡先明)

复习思考题

1. 简述医用生物学在医学教育中的作用与地位。
2. 举例说明医学生为什么要学习生物学。

第一章 生命与生命的基本特征

什么是生命(life)? 这是人类从古至今一直都想弄清楚的问题。乍一看,答案似乎很显然,但事实上要完整而合乎逻辑地回答这一问题却相当困难。因此,我们只能根据人类对生命现有的认知来理解生命的内涵,并从中筛选、归纳、整理出生命的基本特征。只有把握了生命基本的特征,才可能去研究各种生命现象,探讨生命活动过程的一般规律,并最终揭示生命的本质。

第一节 生 命

一、历史的生命观

人类在认识生命的过程中进行过艰难的思考。古希腊人把产生运动的原因称之为“力”,为此他们提出了生命力和活力这样伟大的概念。古中国人则倾向于将产生运动的原因称之为“气”,生命活动当然也就是“气”的活动了。和“力”一样,“气”也是不明确的概念,这只是古时候人类对生命的一种理解。2500年前,亚里士多德给生命下的定义是:生命是指能够自己摄食、成长并死亡的能力。这些的确都是生命的特点,但这些特点绝不仅限于生命。例如把一根绳子悬浮于糖浓度很高的水溶液中,绳子上就会出现结晶,并且晶体不断增长(自我摄食)直至消耗掉所有的糖,而绳子的晶体还会再次溶解在水中。这就是结晶的“衰退”和“死亡”。显然亚里士多德的这个定义也是不准确的。随后,萨根又把生命定义为:“任何具有复制、变异和变异之复制能力的系统。”这意思是说,生命是由具有一定特征的实体来表征的:这种实体通过自然选择的进化机制,允许代与代之间产生变异,它能把自己的特征通过繁殖而重组,使下一代的特征与自身并不完全一模一样。在这里萨根强调了生命的一个重要特征——复制与变异。不否认生命的“核心”在于一代代地复制和变异,但是单独将某一特征理解为生命却是错误的。例如计算机也具有复制的功能,却不能说计算机是生命。因特网具有与生命更多相似的特征,同样也不能说因特网是生命。

总之,人类在认识生命的过程中,无数的科学家都曾试图给生命下一个定义,但事情并不那么简单。因为,每一次科学上的重大发现都会让从前的定义出现这样或那样的问题,一些个别的例外情况总会让人产生种种的困惑。不过,基于人类本身也是一种生命形态,所以,人类