



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等医药院校规划教材

供临床、预防、基础、口腔、麻醉、影像、药学、检验、护理、法医等专业使用

医学寄生虫学

Medical Parasitology

第4版

主编 殷国荣 王中全



科学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等医药院校规划教材

供临床、预防、基础、口腔、麻醉、影像、药学、检验、护理、法医等专业使用

医学寄生虫学

Medical Parasitology

第4版

主 编 殷国荣 王中全

主 审 高兴政

副主编 何深一 叶 彬 陈晓宁 张 忠 李润花

编 委 (按姓氏笔画排序)

王中全 郑州大学

王 勇 南京医科大学

石焕焕 广西医科大学

叶 彬 重庆医科大学

汤自豪 九江学院

李泽民 河北医科大学

李晋川 成都医学院

李润花 太原师范学院

李朝品 皖南医学院

何深一 山东大学

汪世平 中南大学

宋文剑 江汉大学

张光玉 湖北医药学院

张 军 河南大学

张 忠 泰山医学院

秘 书 刘红丽 山西医科大学

张锡林 第三军医大学

陈晓宁 承德医学院

郑金平 山西医科大学

赵 亚 第四军医大学

赵 瑞 宁夏医科大学

姜凤良 西安医学院

殷国荣 山西医科大学

高兴政 北京大学

郭英慧 山东中医药大学

崔 昱 大连医科大学

崔 晶 郑州大学

彭礼飞 广东医学院

董惠芬 武汉大学

程彦斌 西安交通大学

蔡连顺 佳木斯大学

科学出版社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,由来自 28 所院校的 30 多位教学一线的教授共同执笔。全书采用了国际新的 Cox 生物学分类系统,共 5 篇 20 章。重点阐述了我国常见的严重危害人体健康的寄生虫和重要病媒节肢动物,收录了我国少见但具有潜在威胁的人体寄生虫,并较系统地介绍了寄生虫病实验诊断技术。为适应双语教学,主要名词概念和重要虫种的生活史采用中、英文双语表达,插图用中、英文标注。以附录的形式介绍了常用抗寄生虫药和卫生杀虫剂,提供了寄生虫学国内外常用网址。全书采用双色印刷,附彩图 4 幅。

本教材适合于高等医药院校五年制和长学制使用,也是医药卫生专业教师、临床医护人员、疾病预防与控制人员及科研人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医学寄生虫学 / 殷国荣,王中全主编. —4 版. —北京:科学出版社,2014.6
普通高等教育“十一五”国家级规划教材·全国高等医药院校规划教材
ISBN 978-7-03-040837-2

I. 医… II. ①殷… ②王… III. 医学:寄生虫学-医学院校-教材 IV. R38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 115376 号

责任编辑:王 颖 周万灏 / 责任校对:傅秋红

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 2 月第 一 版 开本:850×1168 1/16

2014 年 6 月第 四 版 印张:18 插页:2

2014 年 6 月第十八次印刷 字数:516 000

定价:39.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

第4版前言

本教材2004年创版发行,受到同行的肯定和学生的好评。2006年顺利入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材,2007年和2010年分别再版,并被科学出版社遴选为重点推荐教材。本教材已被30多所医药院校五年制和长学制临床医学、预防医学、法医学、口腔医学、影像学、药学等专业使用。

本教材经过3次修订,形成了稳定的编写团队,编委来自28所院校的一线教学骨干,其中有博士生导师10人,承担了主要章节的编写。并邀请学风严谨、且在本专业极富教材编纂经验的高兴政教授主审全书,从而保证了该书的编撰质量。

本次修订仍遵循医学教学的培养目标,注重“三基”(基本理论、基本知识和基本技能)的原则,力求较全面地体现本专业教材编撰的主旨,即以基本理论和基本知识为重点,做到既保持了经典生物学的基本理论和概念,又反映了最新的学术成果,并兼顾寄生虫病临床和预防知识;力求达到其内容的丰富程度能兼顾长短学制、临床和预防等医学各相关专业通用的初衷。

本版教材保持和发扬了第3版的特色:为适应双语教学需要,主要名词概念和重要寄生虫的生活史采用中英文表达,全部插图亦采用中英文标注,提供了大量寄生虫学专业词汇。为提高参考价值,保留与修订了3个附录:常用抗寄生虫药物、卫生杀虫剂简介和寄生虫学常用网站。为与国际接轨,原虫和蠕虫采用了最新的Cox生物学分类系统,由于这一系统是根据生物化学和分子生物学的研究结果制定的,因此更加科学。为便于教学,根据新分类系统和大多数院校的教学顺序合理分配了章节和内容编排,并在章节前增加了学习与思考。

根据2001~2004年我国人体重要寄生虫病调查结果,尤其是近年来寄生虫病的流行现状与防治成果,本次修订对部分内容进行了更新和补充。如重要寄生虫病的诊断部分重点描述了我国近年来发布的寄生虫病诊断标准中的实验室检查方法等。

在第4版出版之际,特别感谢高兴政教授审阅全稿,张进顺教授在Cox生物学分类系统方面给予的热情指导。感谢各位编者对本教材第1~4版的编写和推广付出的艰辛努力和大力支持。感谢吴观陵、卢思奇、吴中兴等资深教授对本教材所提的宝贵意见与建议。感谢科学出版社为本书付梓所做的大量工作。

虽然全书经过几次修订,但由于编者的知识水平所限,难免存在纰漏和错误,敬祈同仁和广大读者批评、指正。

殷国荣 王中全

2014年5月28日

第3版前言

本教材2004年发行首版,2007年作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材出版了第2版,并被科学出版社遴选为重点推荐教材。六年来,本教材被多所医药院校五年制本科和长学制(7~8年制)临床、法医、预防等专业学生使用,受到同行的肯定和学生的好评。在第3版教材出版之际,特别感谢陈佩惠教授、叶炳辉教授和陆惠民教授对第1版以及高兴政教授对第2版教材的审阅。特别鸣谢赵恒梅、诸葛洪祥、朱淮民、李薇、王雅静和彭礼飞六位教授为本教材第2版的编写所做的贡献。

本次改版广泛收集了上版教材的反馈意见,保持和发扬了第2版特色:适应双语教学需要,主要名词概念和重要寄生虫的生活史采用中英文表达,全部插图亦采用中英文标注,提供了大量寄生虫学专业词汇。提高参考价值,保留与修订了3个附录:抗寄生虫药物、卫生杀虫剂简介和医学寄生虫学常用网站;便于教学安排,内容仍按大多数院校的教学顺序编排。

本版教材采用了国际新的Cox生物学分类系统,与我国现行使用的分类系统相比,该分类系统主要在原虫的归属方面做了较多的修订。本教材根据该分类系统和大多数院校的教学顺序进行章节分配和内容编排:医学蠕虫和医学原虫以门为章,节肢动物仍以纲为章。医学原虫篇中分阿米巴门、眼虫门、后滴门、副基体门、透色动物门、孢子门、纤毛虫门和双环门;有些虫种,如利什曼原虫、蓝氏贾第鞭毛虫、毛滴虫、福氏耐格里阿米巴等的分类地位变化很大,为明晰该分类系统,在该虫的简介中对其分类地位加以描述。

本版对第2版的内容进行了全面、系统的修订,更新了部分插图,力求实用、新颖、简洁。寄生虫病的诊断、流行,防治中的方法、数据、药物尽量采用最新文献报道的内容。全书采用双色印刷,并新增了人体粪便中常见原虫形态特征(碘液染色)和重要医学原虫光镜下形态特征彩图两幅。

根据我国2001~2004年重点寄生虫病调查结果,尤其是近年来寄生虫病的流行现状,本版教材增加了兽比翼线虫、念珠棘头虫、莫西科夫斯基内阿米巴、波列基内阿米巴、环孢子虫、巴贝西虫、孪缨滴虫等新出现的寄生虫,同时删除了已定为真菌类的卡氏肺孢子虫和微孢子虫。

特别感谢高兴政教授为本书审阅全稿,张进顺教授在Cox生物学分类系统方面给予的热情指导,吴中兴、卢思奇、刘佩梅等教授为本教材提出的宝贵意见和建议。感谢各位编者对本版教材的大力支持以及付出的艰辛努力!感谢科学出版社为本书付梓所做的大量工作!

尽管该教材本着准确、新颖、实用的原则编写,但由于知识水平所限,书中难免存在一些纰漏甚至错误,恳请各位读者批评指正!

殷国荣

2010年5月18日

目 录

第 1 篇 总 论

第 1 章 寄生现象、寄生虫和宿主	(1)	五、动物源性寄生虫病	(12)
第 1 节 寄生现象	(1)	第 4 章 寄生虫感染的免疫	(13)
一、片利共生	(1)	第 1 节 寄生虫抗原的特点	(13)
二、互利共生	(2)	一、寄生虫抗原的复杂性	(13)
三、寄生	(2)	二、寄生虫抗原的分离、纯化和鉴定	(13)
第 2 节 寄生虫生活史、寄生虫与宿主的 类型	(2)	三、寄生虫抗原的应用	(13)
一、寄生虫的生活史与感染阶段	(2)	第 2 节 寄生虫感染的免疫应答类型	(13)
二、寄生虫的类型	(3)	一、固有免疫	(14)
三、宿主的类型	(4)	二、适应性免疫	(14)
第 3 节 寄生虫与宿主的相互关系	(5)	三、固有免疫与适应性免疫的联系	(14)
一、寄生虫对宿主的损害	(5)	第 3 节 免疫应答过程	(15)
二、宿主对寄生虫的影响	(5)	一、抗原的处理与呈递	(15)
第 2 章 寄生虫生物学	(6)	二、T 细胞活化与细胞因子的产生	(15)
第 1 节 寄生虫的进化	(6)	三、免疫效应	(15)
一、寄生虫的前适应	(6)	第 4 节 免疫逃避与超敏反应	(16)
二、寄生虫的适应性变化	(6)	一、免疫逃避	(16)
第 2 节 寄生虫的营养与代谢	(7)	二、超敏反应	(17)
一、寄生虫的营养	(7)	第 5 章 寄生虫病的流行与防治	(19)
二、寄生虫的代谢	(8)	第 1 节 寄生虫病流行的基本环节	(19)
第 3 节 寄生虫的分类与命名	(8)	一、传染源	(19)
一、寄生虫的分类	(8)	二、传播途径	(19)
二、寄生虫的命名	(10)	三、易感人群	(20)
第 3 章 寄生虫感染与寄生虫病的特点	(11)	第 2 节 寄生虫病的流行特点与影响因素	(20)
第 1 节 寄生虫感染与寄生虫病的概念	(11)	一、寄生虫病的流行特点	(20)
第 2 节 寄生虫感染与寄生虫病的特点	(11)	二、影响寄生虫病流行的因素	(20)
一、慢性感染与隐性感染	(11)	第 3 节 寄生虫病的流行状况	(21)
二、多寄生现象	(11)	一、全球寄生虫病流行状况	(21)
三、异位寄生	(12)	二、正在出现的寄生虫病	(22)
四、幼虫移行	(12)	三、我国寄生虫病流行状况	(22)
		四、我国寄生虫病的流行特点	(23)
		第 4 节 寄生虫病的防治原则	(24)

第 2 篇 医 学 蠕 虫

第 6 章 线虫	(25)	第 2 节 似蚓蛔线虫	(29)
第 1 节 线虫概论	(25)	第 3 节 毛首鞭形线虫	(32)

第4节 蠕形住肠线虫	(34)	一、日本血吸虫	(84)
第5节 十二指肠钩口线虫和美洲板口线虫	(36)	二、人体寄生其他血吸虫	(93)
第6节 粪类圆线虫	(41)	三、毛毕吸虫和东毕吸虫	(94)
第7节 旋毛形线虫	(44)	第6节 寄生人体的其他吸虫	(95)
第8节 丝虫	(49)	一、肝片形吸虫	(95)
一、班氏吴策线虫和马来布鲁线虫	(49)	二、异形吸虫	(97)
二、旋盘尾线虫	(55)	三、棘口吸虫	(97)
三、罗阿罗阿线虫	(56)	第8章 绦虫	(99)
第9节 广州管圆线虫	(57)	第1节 绦虫概述	(99)
第10节 寄生人体的其他线虫	(60)	第2节 链状带绦虫	(102)
一、结膜吸吮线虫	(60)	第3节 肥胖带绦虫	(107)
二、美丽筒线虫	(61)	第4节 细粒棘球绦虫	(110)
三、东方毛圆线虫	(62)	第5节 多房棘球绦虫	(115)
四、棘颚口线虫	(62)	第6节 微小膜壳绦虫	(117)
五、艾氏小杆线虫	(64)	第7节 缩小膜壳绦虫	(120)
六、麦地那龙线虫	(65)	第8节 曼氏迭宫绦虫	(122)
七、异尖线虫	(66)	第9节 寄生人体的其他绦虫	(125)
第7章 吸虫	(68)	一、阔节裂头绦虫	(125)
第1节 吸虫概论	(68)	二、克氏假裸头绦虫	(126)
第2节 华支睾吸虫	(72)	三、犬复孔绦虫	(127)
第3节 布氏姜片吸虫	(77)	四、亚洲带绦虫	(128)
第4节 并殖吸虫	(79)	五、西里伯瑞列绦虫	(129)
一、卫氏并殖吸虫	(79)	六、线中殖孔绦虫	(130)
二、斯氏并殖吸虫	(83)	第9章 棘头虫	(132)
第5节 血吸虫(裂体吸虫)	(84)	第1节 猪巨吻棘头虫	(132)
		第2节 念珠棘头虫	(134)

第3篇 医学原虫

第10章 医学原虫概论	(136)	第12章 鞭毛虫	(150)
第1节 形态与生理特点	(136)	第1节 利什曼原虫	(150)
第2节 生活史类型与致病特点	(138)	一、杜氏利什曼原虫	(150)
第3节 医学原虫的分类	(139)	二、热带利什曼原虫和墨西哥利什曼原虫	(154)
第11章 阿米巴	(141)	三、巴西利什曼原虫	(154)
第1节 溶组织内阿米巴	(141)	第2节 锥虫	(154)
第2节 棘阿米巴	(145)	一、布氏冈比亚锥虫与布氏罗得西亚锥虫	(155)
第3节 其他消化道阿米巴	(146)	二、克氏锥虫	(156)
一、结肠内阿米巴	(146)	第3节 蓝氏贾第鞭毛虫	(158)
二、迪斯帕内阿米巴	(146)	第4节 阴道毛滴虫	(161)
三、哈氏内阿米巴	(148)	第5节 寄生人体的其他毛滴虫	(162)
四、齿龈内阿米巴	(148)	一、人五毛滴虫(人毛滴虫)	(162)
五、莫西科夫斯基内阿米巴	(148)	二、口腔毛滴虫	(163)
六、波列基(夏氏)内阿米巴	(148)	三、脆弱双核阿米巴	(164)
七、微小内蜒阿米巴	(148)		
八、布氏嗜碘阿米巴	(149)		

四、糠螟滴虫	(164)	一、贝氏等孢球虫	(182)
第6节 致病性自生生活鞭毛虫	(165)	二、环孢子虫	(183)
福氏耐格里阿米巴	(165)	三、肉孢子虫	(184)
第13章 孢子虫	(167)	四、巴贝虫	(185)
第1节 疟原虫	(167)	第14章 纤毛虫	(187)
第2节 刚地弓形虫	(174)	结肠小袋纤毛虫	(187)
第3节 隐孢子虫	(179)	第15章 芽囊原虫	(190)
第4节 人体寄生的其他孢子虫	(182)	人芽囊原虫	(190)

第4篇 医学节肢动物

第16章 医学节肢动物概论	(192)	第8节 蜚蠊	(213)
第1节 医学节肢动物的特征与分类	(192)	第9节 其他医学昆虫	(214)
一、节肢动物的主要特征	(192)	一、螻	(214)
二、医学节肢动物的主要类群	(192)	二、蚋	(215)
第2节 医学节肢动物对人类的危害	(193)	三、虻	(216)
一、直接危害	(193)	第18章 医学蜱螨	(218)
二、间接危害	(193)	第1节 医学蜱螨概述	(218)
三、节肢动物与生物武器	(195)	第2节 硬蜱	(219)
第3节 媒介节肢动物的防制	(195)	第3节 软蜱	(222)
第17章 医学昆虫	(197)	第4节 恙螨	(223)
第1节 医学昆虫概述	(197)	第5节 疥螨	(225)
第2节 蚊	(199)	第6节 蠕形螨	(227)
第3节 蝇	(204)	第7节 其他致病螨	(228)
第4节 白蛉	(207)	一、革螨	(228)
第5节 蚤	(209)	二、尘螨	(230)
第6节 虱	(211)	三、粉螨	(231)
第7节 臭虫	(212)		

第5篇 实验诊断技术

第19章 病原学检查技术	(232)	三、尿液和鞘膜积液检查	(239)
第1节 粪便检查	(232)	四、阴道分泌物及前列腺液检查	(240)
一、直接涂片法	(232)	五、脑脊液检查	(240)
二、加藤厚涂片法	(233)	第4节 活检	(240)
三、改良加藤厚涂片法	(233)	一、皮肤、皮下组织及肌肉检查	(240)
四、浓聚法	(234)	二、淋巴结及骨髓检查	(240)
五、幼虫孵化法	(235)	三、肝组织检查	(241)
六、肛门拭子法	(237)	四、结肠、直肠黏膜检查	(241)
七、淘虫检查及孕节检查法	(237)	第5节 动物接种与体外培养	(241)
第2节 血液检查	(237)	一、刚地弓形虫动物接种	(241)
一、疟原虫检查	(237)	二、杜氏利什曼原虫动物接种	(241)
二、微丝蚴检查	(239)	三、杜氏利什曼原虫体外培养	(241)
第3节 排泄物、分泌物及组织液检查	(239)	四、阴道毛滴虫体外培养	(242)
一、痰液检查	(239)	第20章 免疫学与分子生物学检测方法的	
二、十二指肠液及胆汁检查	(239)	应用	(243)

第1节 常用免疫学检测方法	(243)	十、免疫荧光法	(245)
一、染色试验	(243)	十一、酶免疫测定	(246)
二、环卵沉淀试验	(243)	十二、免疫金银染色法	(247)
三、尾蚴膜反应	(243)	十三、放射免疫测定	(247)
四、后尾蚴膜反应	(243)	第2节 常用分子生物学检测方法	(248)
五、环蚴沉淀试验	(243)	一、核酸分子探针	(248)
六、皮内试验	(243)	二、聚合酶链反应	(248)
七、凝集试验	(244)	三、单克隆抗体	(249)
八、沉淀试验	(244)	四、基因芯片及核酸微阵列	(250)
九、补体结合试验	(245)	五、DNA 测序	(250)
主要参考文献	(251)	六、生物杀虫剂	(262)
附录	(252)	七、杂环类杀虫剂	(263)
附录 I 抗寄生虫药物	(252)	八、昆虫驱避剂	(263)
一、驱肠虫、抗丝虫药	(252)	附录 III 医学寄生虫学常用网站	(263)
二、抗吸虫药	(253)	一、综合性网站	(263)
三、抗绦虫药	(254)	二、专业性网站	(264)
四、抗阿米巴、鞭毛虫药	(254)	三、寄生虫学数据库	(265)
五、抗利什曼原虫、锥虫药	(255)	四、寄生虫图片资源	(265)
六、抗疟药	(256)	五、寄生虫学期刊	(265)
七、抗皮肤寄生虫药	(258)	六、寄生虫学中文网站	(265)
附录 II 卫生杀虫剂简介	(258)	中英文索引	(267)
一、有机氯类杀虫剂	(258)	彩图 I 人体常见寄生蠕虫卵光镜下形态	
二、有机磷类杀虫剂	(258)	彩图 II 人粪便中常见原虫的形态(碘液染色)	
三、氨基甲酸酯类杀虫剂	(259)	彩图 III 四种疟原虫红细胞内各期形态(姬氏染色)	
四、拟除虫菊酯类杀虫剂	(259)	彩图 IV 重要医学原虫光镜下形态特征	
五、昆虫生长调节剂	(261)		

第 1 篇 总 论

医学寄生虫学(medical parasitology)作为研究人体寄生虫和寄生虫病的科学,主要研究与医学有关的寄生虫的形态结构、生态规律,寄生虫与人体及外界因素的相互关系,并从病原学和病原种群动力学角度,揭示寄生虫病发病机制及流行规律,以达到预防与控制寄生虫病的目的。作为病原生物学的重要组成部分,医学寄生虫学是预防医学及临床医学的一门重要基础课程。医学寄生虫学由医学蠕虫学(medical helminthology)、医学原虫学(medical protozoology)和医学节肢动物学(medical arthropodology)组成。

Medical parasitology is that branch of the medical science dealing with the members of the Protozoa, Helminthes and Arthropodes living in or on the body of humans and with aspects of the host-parasite relationship having medical significance.

医学寄生虫学的研究涉及分类学、生态学、形态学、胚胎学、生物学、生理学、生物化学、免疫学、药理学和营养学等多方面的知识。

寄生虫对人类的危害主要是作为病原体引起寄生虫病(parasitic disease)和作为传播媒介(vector)传播疾病,并对国民经济造成巨大损失,严重影响社会发展。

21世纪,分子生物学的发展对寄生虫的分子基础、致病机制、新药和疫苗研制及分子流行病学等研究提供了新的方法和手段。寄生虫生物学基础研究常作为研究其他生命现象的生物学模式。寄生虫学将发展为多学科和具综合性内涵的学科,成为制定防治策略、研制疫苗和新药的重要基础学科。

第 1 章 寄生现象、寄生虫和宿主

学习与思考

- (1) 正确理解片利共生、互利共生和寄生的概念及三者间的关系。
- (2) 何谓寄生虫的生活史和感染阶段?
- (3) 寄生虫和宿主各有哪几种类型?它们的定义各是什么?

第 1 节 寄生现象

在生物界,两种生物共同生活在一起的现象极为普遍。一种生物在其生命中的某一阶段或终生与另一种生物有某种依存联系,称为共生(symbiosis),此两种生物称共生生物(symbiont)。

根据共生生物之间的相互依存程度和利害关系,可将共生分为片利共生、互利共生和寄生3种类型。

一、片利共生

片利共生(commensalism)亦称共栖,是指共同生活的两种生物,一方受益,而另一方既不受益也不受害。片利共生的基本含义是“同桌共餐”(eating at the same table),共生生物之间没有生理学的相互作用或依赖,两者均可独立生存。例如,结肠内阿米巴(*Entamoeba coli*)原虫生活在人体结肠内,人体为其提供生活场所和食物,但该原虫并无致病力,人体既不受益也不受害,两者为共栖关系。

Commensalism does not involve physiologic interaction or dependency between the two partners. Literally, the term means “eating at the same table”, denotes an association that is beneficial to one partner and at least not disadvantageous to the other.

二、互利共生

互利共生 (mutualism) 是指共生生物之间在生理学上相互依存, 共生双方都受益。互利共生一般是专性的, 因为共生的任何一方都不能独立生存。例如, 白蚁 (termite) 以木质纤维为食物, 但其自身缺乏合成纤维素酶的能力, 必须依赖于其消化道生活的鞭毛虫合成和分泌纤维素酶, 分解木质纤维素。鞭毛虫需从白蚁摄入的木屑中获取营养, 而白蚁的消化道及其中的纤维素为鞭毛虫的发育和繁殖提供适宜的环境和食物。鞭毛虫和白蚁分别以消化的纤维素和鞭毛虫的代谢产物作为营养来源, 两者在生理学上相互依赖。

Mutualism is an association in which the two partners depend on each other physiologically, and such association is beneficial to both organisms. A classic example of this type of relationship occurs between certain species of flagellates and the termites in whose gut they live.

三、寄生

两种生物生活在一起, 其中一方从中获益, 而另一方受到损害, 这种关系称为寄生 (parasitism)。寄生是一类最重要的共生关系。通常共生者中个体较小而受益的一方, 在生理上依赖于个体较大的生物体, 称为寄生物, 寄生物为动物者称寄生虫 (parasite)。被寄生而受害的一方, 为寄生虫提供营养物质和居住场所, 称为宿主 (host)。

Parasitism is a relationship in which one of the participants, the parasite, either harms its host or in some sense lives at the expense of the host. The symbiotic relationship between two organisms: a parasite, usually the smaller of the two, is physiologically dependent on another organism for its survival. The harboring species, is known as the host, may suffer from various functional and organic disorder.

寄生虫永久或暂时地在宿主体内和体表生存, 并通过夺取宿主营养、机械性损害、损伤性炎症或免疫反应等损害宿主。例如, 十二指肠钩口线虫 (*Ancylostoma duodenale*) 寄生于人小肠内, 通过摄取宿主肠壁血液而获得营养, 引起宿主肠壁损伤和营养不良等症状。

值得注意的是, 各种类型共生的定义之间并无明显界限, 而有不少重叠。如图 1-1 所示, 这种重叠关系可能是一种类型向另一种类型转变的过渡阶段。例如, 在寄生向互利共生转变中, 起初寄生虫排出的某些代谢产物可能被宿主利用, 最终宿主变得不仅依赖于这些产物, 而且也依赖于寄生虫的其他一些因素, 因而演变成为一种互利关系。

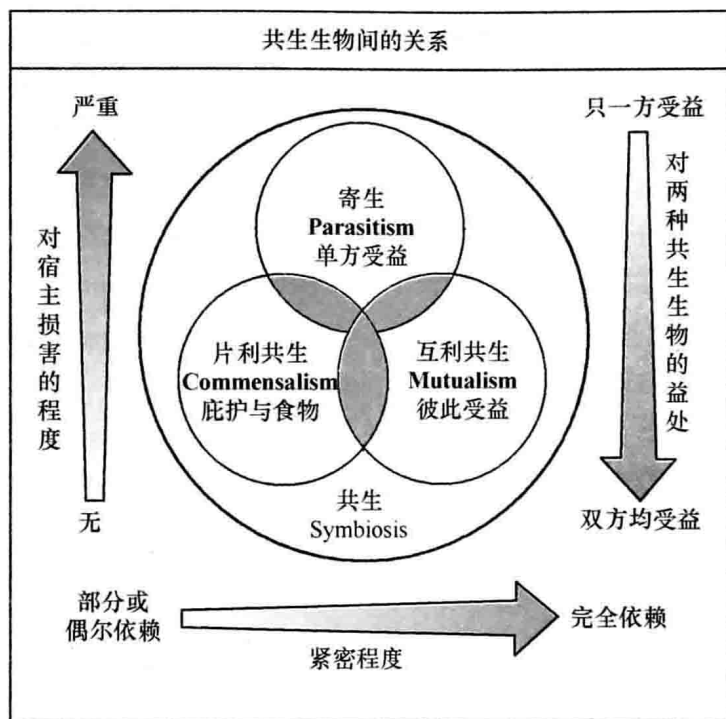


图 1-1 共生现象主要类型之间的关系

Relationship between the major categories of symbiosis

第2节 寄生虫生活史、寄生虫与宿主的类型

一、寄生虫的生活史与感染阶段

1. 寄生虫的生活史 寄生虫的生活史 (life cycle) 是指寄生虫完成一代的生长、发育、繁殖和宿主转换的全部过程。寄生虫完成生活史需要适宜的宿主和外界环境条件, 包括寄生虫的感染阶段侵入宿主、在宿主体内移行、寄生、离开宿主的方式以及所需的各种宿主或传播媒介等。

The whole life processes including growth, development and reproduction to complete a generation of parasite is called a life cycle.

2. 寄生虫的生活史类型 寄生虫的种类繁多, 生活史各异, 以生活史中是否需要中间宿主可分为两种类型:

(1) 直接型生活史 (direct life cycle): 不需要

中间宿主的寄生虫生活史,即完成全部生活史只需要一个宿主。排离宿主的寄生虫某些阶段即具有感染性,或可在外界发育到感染期,直接感染人。如阴道毛滴虫滋养体、溶组织内阿米巴成熟包囊在排离宿主后即具有感染性;似蚓蛔线虫和钩虫的卵排离宿主后,在外界发育为感染性卵和幼虫,直接感染人。

(2) 间接型生活史(indirect life cycle):需要中间宿主或媒介昆虫的寄生虫生活史。完成生活史必须在中间宿主或媒介昆虫体内发育到感染期,才能感染人。如血吸虫的幼虫必须在中间宿主钉螺体内发育才具有感染性;疟原虫、丝虫则必须在媒介昆虫蚊体内发育至感染阶段,再经蚊叮咬而感染人。

3. 寄生虫的感染阶段 寄生虫生活史中有多个发育阶段,只有某一(某些)阶段对人体具有感染性,这一(些)特定阶段称为感染阶段或感染期(infective stage)。例如,似蚓蛔线虫的生活史中有虫卵、幼虫、成虫阶段,但只有当受精虫卵发育为含蚴卵时才可以感染人。又如,刚地弓形虫的生活史包括滋养体(速殖子和缓殖子)、组织包囊、卵囊等多个发育期,这些虫期都具有感染性。

二、寄生虫的类型

从宿主与寄生虫复杂的相互关系分析,提出多种分类方法,以区别寄生虫的类型。

1. 按寄生部位分类 按寄生部位可分为体内寄生虫和体表寄生虫。生活在宿主体内的寄生虫称体内寄生虫(endoparasite),如寄生在宿主的腔道、器官、组织、细胞或体液中的原虫、蠕虫和某些节肢动物。暂时或较长阶段附着于宿主皮肤或侵害皮肤浅层的寄生虫称体表寄生虫(ectoparasite),如虱、蚊、蝉、螨等吸血节肢动物,有的在吸血时才接触宿主体表,有的则寄生于宿主的皮肤表层内。

Parasites living within the host may be described as endoparasite. Parasites that live on or in the skin of their hosts are ectoparasite.

2. 按寄生生活时间分类 按寄生生活的时间可分为永久性寄生虫和暂时性寄生虫。寄生于宿主体内或体表,其成虫期必须营寄生生活的寄生虫称永久性寄生虫(permanent parasite),如寄生在脊椎动物肠道内的绦虫和淋巴系统内的丝虫。只在吸食宿主体液时才接触宿主,其余阶段营自生生活

的寄生虫称暂时性寄生虫(temporary parasite),如雌蚊和蝉间断性吸食宿主血液。

The relationship of parasitism may be permanent, as in the case of tapeworms found in the vertebrate, or temporary, as the female mosquitoes and ticks, which feed intermittently on host blood.

3. 按对宿主的选择性分类 按对宿主的选择性可分为专性寄生虫、兼性寄生虫和偶然性寄生虫。

专性寄生虫(obligatory parasite)的全部生活史时期或某个阶段在生理学上依赖于宿主,一旦离开宿主,通常不能存活。如,所有绦虫均丧失了自生生活能力,必须营寄生生活;大多数线虫的成虫阶段必须营寄生生活。

Obligatory parasites, the all or some stages of life cycle are physiologically dependent upon their hosts and usually cannot survive if kept isolated from them.

兼性寄生虫(facultative parasites)主要在外界营自生生活,但在某些情况下可侵入宿主体内营寄生生活。如粪类圆线虫(*Strongyloides stercoralis*)通常在土壤中营自生生活,但也可侵入人体,寄生于肠道营寄生生活。

Facultative parasites are essentially free-living organisms that are capable of becoming parasitic if placed in a situation conducive to such a mode. An example of a facultative parasite is the *Strongyloides stercoralis*.

偶然性寄生虫(accidental parasite)是指通常不在人体寄生,人不作为它们的正常宿主,只在偶然情况下可进入或依附于人体,但不能在人体内继续发育或长期寄生的寄生虫。如某些蝇幼虫(蝇蛆)进入人的肠道偶然寄生。

When a parasite enters or attaches the body of a species of host different from its normal one, it is called an accidental parasite. It is usually unable to stay long on, or develops in the abnormal host.

4. 机会性寄生虫 有些寄生虫在免疫功能正常的宿主体内处于隐性感染状态,但当宿主免疫功能受累时,出现异常增殖、致病力增强,称为机会性寄生虫(opportunistic parasite)。

引起免疫减弱的任何生物和药物均可增加人体对“机会”寄生虫和其他致病生物的易感性。例如,导致全球 AIDS 流行的人类免疫缺陷病毒(HIV)损伤患者的免疫系统,致使在健康人体只引

起轻微症状的相对温和的寄生虫,如刚地弓形虫、隐孢子虫等,对 AIDS 患者造成致死性损害。

Any organism or agent that weakens the immune system increases a person's vulnerability to opportunistic parasites and other disease-causing organisms. For example, the human immunodeficiency virus (HIV), the virus responsible for the current worldwide AIDS epidemic, so compromises the immune system of its victims that they are left virtually defenseless. Even relatively benign parasites that cause only mild symptoms, if any, in a healthy person can be quite devastating to a patient suffering from AIDS.

三、宿主的类型

寄生虫的不同发育阶段需要相应的宿主提供适宜其生存、繁殖的理化及营养环境,这就决定了一种寄生虫选择性地寄生于某种或某些宿主。寄生虫对宿主的这种选择性称为宿主特异性(host specificity),是寄生虫在长期演化过程中形成的。在寄生虫生活史中,有的只需一个宿主,有的则需两个或两个以上宿主。根据寄生虫对宿主的选择性和寄生阶段等因素,可将宿主分为5种类型:

1. 终宿主(definitive host) 寄生虫的成虫期或有性生殖阶段寄生的宿主称终宿主。如卫氏并殖吸虫成虫寄生于人的肺部,人则为该虫的终宿主;刚地弓形虫的有性生殖阶段在猫科动物体内完成,猫科动物为该虫的终宿主。

Definitive host is one in which the parasite attaining sexual maturity or sexual reproduction occurs in the life of the parasite.

2. 中间宿主(intermediate host) 寄生虫的幼虫期或无性生殖阶段寄生的宿主称为中间宿主。如果有一个以上中间宿主,依据寄生的先后顺序分别称第一中间宿主(first intermediate host)和第二中间宿主(second intermediate host)。如卫氏并殖吸虫的毛蚴、胞蚴、雷蚴阶段在黑贝科和蜷科螺类(第一中间宿主)体内发育形成尾蚴,尾蚴再进入淡水蟹或螯蛄(第二中间宿主)体内发育为囊蚴;刚地弓形虫的无性生殖阶段寄生于人和其他温血动物,人和温血动物为其中间宿主。

An intermediate host is one that serves as a temporary but essential environment for the development or metamorphosis of the parasite.

3. 保虫宿主(reservoir host) 有些寄生虫不仅在人体寄生,还可感染某些脊椎动物(家养或野生动物),并完成与人体内相同的生活阶段,感染的脊椎动物作为人类寄生虫病的传染源,在流行病学上起保虫和储存的作用,这些动物即为保虫宿主或储存宿主。保虫宿主通常比人类宿主对寄生虫感染更加耐受。如卫氏并殖吸虫的成虫阶段既可寄生于人体,也可寄生于多种食肉哺乳动物。

A vertebrate animal other than a human that is normally infected with a parasite which can also infect humans is called a reservoir host, even if the animal is a normal host of the parasite, it is a reservoir for a zoonotic infection of people. Thus, the reservoir host, by definition, shares the same stage of the parasite with humans.

4. 转续宿主(paratenic host or transport host) 某些蠕虫幼虫进入非正常宿主体内,虽能生存,但不能继续发育,长期处于幼虫阶段,当此幼虫有机会进入正常宿主体内,才能发育为成虫。这种非正常宿主被称为转续宿主。转续宿主并非寄生虫完成生活史所必需,而是寄生虫在到达其专性宿主(通常是终宿主)的过程中作为暂时庇护和载体。如卫氏并殖吸虫的正常终宿主是人和食肉哺乳动物,当其幼虫进入猪、野猪、鼠等动物体内后,不能发育为成虫,但这些动物体内的幼虫被正常宿主食入可引起感染并发育为成虫。

When a parasite enters the body of an abnormal host and does not undergo any development but continues to stay alive and be infective to a normal host, the host is called a paratenic host, or a transport host. Paratenic host is not necessary for the completion of the parasite's life cycle, but is utilized as a temporary refuge and vehicle for reaching an obligatory host, usually the definitive host.

5. 媒介(vector) 作为寄生虫的宿主或携带者,并传播寄生虫病的某些节肢动物或无脊椎动物称为媒介。媒介与转续宿主不同,是寄生虫完成生活史所必需的。在本教材中,媒介是指传播寄生虫给人或其他脊椎动物宿主的生物,通常指节肢动物。可传播疾病的节肢动物称为媒介节肢动物,所传播的疾病称为虫媒病(insect-borne disease)。根据媒介传播疾病的方式,分为生物性传播媒介和机械性传播媒介。

A vector in which the parasite goes through part of its life cycle is a biological vector. A mechanical vector is a vector in which the parasite does not go through any part of its life cycle during transit.

例如,蚊作为疟原虫和丝虫的宿主,传播疟疾和丝虫病,为生物性传播媒介;蝇携带溶组织内阿米巴包囊,传播阿米巴病,为机械性传播媒介。某些中间宿主或媒介也可能进化为终宿主或转续宿主。

第3节 寄生虫与宿主的相互关系

寄生虫与宿主之间相互关系的研究是现代寄生虫学的重要组成部分。寄生虫在宿主体内存活的机制常作为控制寄生虫病的基础,例如,新的化学治疗药物的合成以寄生虫与宿主生化的差异为基础。如果我们了解宿主对寄生虫的免疫反应及寄生虫如何逃避这些免疫反应,就可以生产出复杂的疫苗,并可获得涉及基因工程等其他途径的更多知识。寄生虫与宿主的关系,包括寄生虫对宿主的损害以及宿主对寄生虫的影响两个方面。寄生虫感染宿主,受到宿主免疫系统的攻击,宿主力求消灭寄生虫。同时,也使寄生虫发生生理、生化、代谢、形态等方面的改变,宿主则可能发生病理、生化、免疫等方面的改变。

一、寄生虫对宿主的损害

寄生虫侵入宿主、移行、定居、发育、繁殖等过程,对宿主细胞、组织、器官乃至系统造成损害,概括起来主要有三方面。

1. 掠夺营养 寄生虫在宿主体内生长、发育及大量繁殖,所需营养物质绝大部分来自宿主,寄生虫数量越多,所需营养也就越多,可使宿主出现营养不良。这些营养还包括宿主不易获得而又必需的物质,如维生素 B₁₂、铁等微量营养物。如寄生肠道的似蚓蛔线虫以宿主消化和半消化的物质为食,引起宿主营养不良;吸附于肠壁上的钩虫吸食宿主血液,可导致贫血。

2. 机械性损伤 寄生虫侵入、移行、定居、占位或运动使累及的组织损伤或破坏。如钩虫幼虫侵入皮肤时引起钩蚴性皮炎;并殖吸虫的童虫在宿主体内移行引起肝等多个器官损伤;细粒棘球绦虫在肝中形成棘球蚴压迫肝组织;大量似蚓蛔线虫在

肠道寄生,严重时出现肠梗阻;布氏姜片吸虫强有力的吸盘吸附在肠壁上,造成肠黏膜的损伤等。

3. 毒性与免疫损伤 寄生虫排泄物、分泌物、虫体和虫卵死亡崩解物对宿主有害,这些物质可引起组织损伤或免疫病理反应。如寄生于肝胆管系统的华支睾吸虫,其分泌物、代谢产物可引起胆管局限性扩张、胆管上皮增生、管壁增厚、邻近肝实质萎缩,进一步发展可致上皮瘤样增生。又如血吸虫虫卵分泌的可溶性抗原与宿主抗体结合形成抗原抗体复合物引起肾小球基底膜损伤;虫卵肉芽肿的形成则是血吸虫病的病理基础。

寄生虫对宿主的影响往往是综合性的,有时因其他生物,如病毒、细菌、真菌等的协同作用,加重对宿主的损害。

二、宿主对寄生虫的影响

寄生虫与宿主之间的密切关系通常使宿主受到寄生虫抗原的影响,宿主产生相应的免疫应答,以抵抗寄生虫。这些抗原可能是寄生虫体抗原(somatic antigens),或是寄生虫分泌物或排泄物的代谢抗原(metabolic antigens)。在上述两种情况下,宿主均通过合成抗体对这些抗原产生特异性反应。宿主对寄生虫的免疫应答可能出现在抗原附着(attachment)或沉淀(deposition)处,或更广泛的部位,也许遍及宿主全身。免疫应答的最重要作用之一是限制虫体数量。

宿主对寄生虫的影响是很重要的,它决定了寄生虫在宿主体内的存亡及演化。寄生虫攻击宿主就会受到宿主的抵抗性反应,除了天然屏障作用外,宿主的抵抗主要是一系列免疫反应。详见第4章寄生虫感染的免疫。

寄生虫与宿主相互作用,可有3种不同结局:宿主将寄生虫全部清除,并具有完全抵御再感染的能力;宿主清除部分寄生虫,并具有部分抵抗再感染的能力,大多数的寄生虫与宿主关系属于此类型;宿主不能有效控制寄生虫,寄生虫在宿主体内发育,大量繁殖,引起寄生虫病,甚至可致宿主死亡。

寄生虫与宿主相互作用出现何种结果,与宿主遗传因素、营养状态、免疫功能及寄生虫种类、数量等因素有关,这些因素是综合起作用的。

(殷国荣)

第 2 章 寄生虫生物学

第 1 节 寄生虫的进化

学习与思考

- (1) 前适应在寄生虫进化中起什么作用?
- (2) 寄生虫在进化过程中发生了哪些适应性变化?
- (3) 了解寄生虫的营养与代谢特点、分类系统与命名规则。

一、寄生虫的前适应

从自生生活演化为寄生生活的过程中,为了适应寄生生活,生物体发生了某些调整称为前适应(preadaptation)。前适应是从自生生活向寄生生活转变的必要调整,它可能使寄生虫在形态结构、发育和(或)生理方面发生一系列变化。

寄生关系是如何产生的?虽然尚无明确的答案,但可以认为寄生虫是由营自生生活的祖先进化而来。这些最早生物很可能与另一种生物建立了某种最初的临时关系,经过较长的前适应阶段,其中一方对另一方的依赖性逐渐增加。推测在兼性寄生虫演化为专性寄生关系过程中可能经历了一个最初的适应阶段,这种适应寄生生活的可能性可因前适应或进化的程度而改变。

就寄生而言,前适应意味着自生生物有适应寄生(共生)生活方式的潜力。当生物和潜在宿主建立关系,并面临极端不利的环境条件时,生物的寄生潜力对于生存变得极为重要。这种前适应变化可能包括增加抗宿主的酶活性或抗固有免疫(非特异性免疫)的能力,减少被宿主清除的机会,继而出现生理性适应。寄生关系的生理性适应可能包括寄生虫丢失了由宿主提供的酶或酶系统,这种丢失可预期成为一种寄生关系,或至少成为一种专性的共生关系。

消化道寄生虫可能是在被宿主偶然或有意吞下后才会存在。假如它们通过抵抗环境,完成前适应,或随后具备适应环境的能力,它们可能变得更依赖这种新环境,甚至可迁移到其他更适宜的部

位,如肺、肝或脑。需要两种或两种以上宿主的寄生虫,在适应过程中逐渐形成其多宿主的有序生活史。例如,寄生在脊椎动物血液中的鞭毛虫首先寄生在昆虫的消化道,在昆虫摄食时注入脊椎动物血液,随后适应这种新环境。因此,现在的中间宿主有可能曾经是终宿主。当前研究提示,用钟形曲线(图 2-1)可最好地表达寄生虫的这种演化过程。当专性宿主的种群数量增加达到峰值时,意味着寄生虫有很高的适应性。峰值之后,随着时间的延伸,某些专性宿主的消除,致其种群数量逐渐减少,这说明寄生虫具备很好的适应状态,因为中间宿主种类减少,寄生虫生活史的简化可能增加其进入终宿主的机会。寄生现象的深化与寄生虫的形态、生理等多种改变互为因果,起初的偶然寄生虫、兼性寄生虫最终演化为永久性、专性寄生虫。

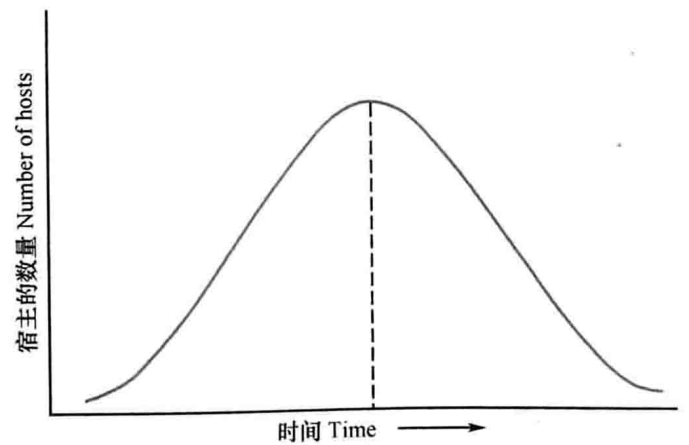


图 2-1 寄生虫进化过程中专性宿主数量变化的假定图解
Hypothetical scheme showing the change in the number of obligatory host in the evolution of parasites

二、寄生虫的适应性变化

寄生虫对寄生生活的适应性变化主要有以下 6 个方面。

1. 形态学改变 寄生虫对其生活方式显示明显的形态学适应,表现为体形的改变、器官的变化和新器官的产生。正如预期的那样,这些变化在全部营寄生生活的寄生虫比既营自生生活又营寄生生活的寄生虫(兼性寄生虫)更显著。寄生于宿主组织、细胞和体液中的原生动植物无需自主运动,因

此其运动细胞器缺如,如孢子虫;大多数寄生虫均生活在营养丰富环境中,极易获得营养物质或消化酶,使其消化系统退化,甚至消失,如吸虫的消化系统退化,而绦虫的消化系统消失。与此同时,寄生虫的一些组织器官却得到相应加强,如寄生扁虫形成的特化附着器(如吸盘、吸槽、小钩等),有利于附着和侵入宿主的组织器官;线虫表皮角质化,具抵抗宿主消化酶(胃蛋白酶和胰蛋白酶)的作用。肠道内寄生的线虫为减少阻力,其形状变为线形。寄生状态可明显影响虫体的大小,尽管认为寄生虫是小的生物,但多数寄生虫比自生生活的相应生物大得多,如大多数自生生活线虫仅肉眼可见,但寄生的似蚓蛔线虫可达35cm,龙线虫却长达1m。

2. 生理与代谢方式改变 寄生生活可导致寄生虫的生物化学变化,失去自生生活生物常见的某些代谢途径是最有意义的适应之一,寄生虫不再合成某些必需的细胞成分,而从宿主获得。寄生虫(如寄生人体的利什曼原虫和锥虫、溶组织内阿米巴、蓝氏贾第鞭毛虫、阴道毛滴虫和大部分蠕虫)和宿主的代谢途径明显不同,寄生虫和宿主之间的这些差异可为化学治疗提供重要依据。

肠道寄生虫最显著的适应性变化是失去在自生生活中常见的有氧代谢,在肠道氧压近于零的环境中,曾是自生生活阶段主要能量来源的三羧循环因缺氧而难以进行,而转变为糖酵解提供能量。

3. 侵入机制特化与加强 寄生虫为增加侵入宿主的机会,特化与强化其侵入宿主或组织的机制,例如:溶组织内阿米巴分泌有助于侵入肠黏膜的蛋白水解酶,而共栖型的结肠内阿米巴却没有此酶,不具侵袭肠黏膜的能力;血吸虫尾蚴能借助前端的穿刺腺分泌的酶消化皮肤,侵入宿主;微小膜壳绦虫六钩蚴借助于6个小钩穿入肠黏膜。

4. 繁殖能力增强 繁殖能力的增强是寄生虫对复杂的生活史过程所致个体数大量损失的一种适应性表现。

与相应的自生生活生物相反,为了繁衍的需要,大部分后生动物寄生虫(包括成虫和幼虫)繁殖能力增强,特别是吸虫和绦虫的生殖系统变得极为发达,吸虫成虫和绦虫每一成节都有1套雌、雄生殖系统,并几乎占据虫体和节片的大部分空间。

一个感染性虫卵和感染期幼虫成功地感染新宿主的机会有时很小,成功完成生活史就更难。如果一个寄生虫卵或幼虫成功感染中间宿主,其下一

代幼虫阶段可在此宿主体内发育、繁殖,最终产生许多能感染终宿主或第二中间宿主的感染期幼虫,这显然有利于寄生虫繁衍,吸虫和许多绦虫常有这种幼体增殖现象。另外,吸虫不仅有有性生殖,而且还有无性生殖,这种需要有性与无性生殖交替才能完成其生活史的现象称世代交替(alternation of generations),有些寄生原生动(如疟原虫)生活史也有此现象。寄生虫增加繁殖潜力的另一种方式是通过产出大量虫卵,如每条似蚓蛔线虫雌虫每天产20多万个虫卵,持续几个月。

繁殖能力增强及繁殖方式多样化反映了寄生虫对其复杂生活史及生活环境多样性的一种适应能力。

5. 免疫学改变 寄生虫一旦寄生在宿主体内,寄生虫就易受宿主免疫防御机制的作用。寄生关系的持续依赖于如何成功地逃避宿主免疫攻击,免疫逃避机制包括多种,如寄生虫定位在相对保护位置,使其抗原不易与宿主免疫系统接触,从而逃避宿主免疫系统的攻击;以各种方式导致的寄生虫表面抗原变异,从而逃避宿主的免疫系统的识别和攻击;寄生虫可以通过各种途径,抑制宿主对寄生虫的适应性免疫。

6. 特殊向性产生 在长期的演化过程中,寄生虫对适宜宿主和特定寄生部位产生了明显的趋向性。如蚊触角感受器上的嗅觉对宿主呼出的二氧化碳有感觉趋向;钩虫丝状蚴有明显向温性,对人体体温敏感。寄生虫侵入人体后,表现其向组织性,不同种寄生虫寄生于宿主的不同组织、器官内。例如,血吸虫尾蚴和钩虫丝状蚴都经皮肤感染人体,但在人体内移行路径和适宜的寄生部位则不同,血吸虫成虫寄生在宿主肠系膜静脉,而钩虫成虫寄生在人体小肠。

通常寄生关系形成较早的寄生虫对宿主和寄生部位有严格选择性,而营寄生生活年代较短的寄生虫具多宿主性,并可能在多种组织或器官内寄生。

第2节 寄生虫的营养与代谢

一、寄生虫的营养

为满足寄生虫的生长、发育和繁殖的需要,寄生虫必须不断地从宿主体内或周围环境摄取足够的营养物质(蛋白质、脂类、糖类、维生素)和维持

生命所必需的水、无机盐和微量元素。寄生虫的细胞膜在营养吸收过程中起关键作用,所有营养物质都是通过细胞膜进行吸收,细胞膜对可溶性和不溶性分子的通过和流量进行调节,起着选择性屏障作用。寄生虫合成蛋白质所需的氨基酸来源于食物或分解的宿主组织,也可直接摄取宿主的游离氨基酸;合成核酸的嘌呤和脂类需从宿主获取。

寄生虫因其种类及生活史期不同,所需营养物质的种类与数量、营养方式与来源均有差异。

不同的寄生虫对营养物质的需求有其独特性,如杜氏利什曼原虫前鞭毛体需要脯氨酸作为其能源;溶组织内阿米巴的生长需要胆固醇。

寄生虫的寄生部位不同,其摄取的营养物质各异,如寄生在肠道的线虫(如似蚓蛔线虫)多以肠内容物及肠上皮细胞为食;寄生在胆管的华支睾吸虫摄食胆管内容物;寄生在红细胞的疟原虫主要以血红蛋白为食。

各种寄生虫的营养吸收途径不同,有消化系统的寄生虫(如吸虫、线虫),消化道是其吸收营养物质的主要场所,吸虫还可通过其体表吸收低分子质量物质;无消化道的绦虫主要依靠具有微毛(microtrich)的皮层(tegument)吸收营养物质;有胞口(cytostome)的原虫,如疟原虫经胞口摄取红细胞质;可形成伪足(pseudopodium)的原虫,如阿米巴由细胞质的流动包绕营养物质,形成食物泡(food vacuole),进行体内消化与吸收。

二、寄生虫的代谢

研究寄生虫代谢,特别是研究其与人体代谢的差异和相互关系,有助于研制新的抗寄生虫药物及阐明其作用机制。

寄生虫的代谢主要有能量代谢和合成代谢两类。①能量代谢:不同寄生虫和寄生虫生活史不同阶段将利用不同营养物质作为能量来源,产生不同的终末产物,并有净ATP产生。大多数寄生虫的能量来源主要从糖酵解中获得,尤其是处于无氧或低氧环境中的消化道寄生虫。糖酵解生成乳酸,释放能量较少,乳酸常被用于合成糖原,最后氧化为二氧化碳和水。寄生虫的脂肪代谢可产生能量,以补充糖氧化功能不足。寄生虫的蛋白质代谢也很旺盛,在缺乏糖类时,也可通过蛋白质代谢获得能量。②合成代谢:虽然寄生虫的生长、繁殖需要高速率的合成代谢,但由于所需的营养成分主要来自宿主,因

此大多数寄生虫的合成代谢种类十分有限。多数寄生虫能利用外源性(从宿主获得)和内源性(自身分解)的氨基酸、蛋白质、葡萄糖和脂肪酸合成寄生虫自身需要的氨基酸、肽类、胺类和蛋白质。

现已发现,部分寄生虫能通过某些代谢途径固定 CO_2 ,用于合成与重要功能有关的物质,也参与能量生成。寄生虫有两种能固定 CO_2 的酶——苹果酸酶(malic enzyme, ME)和磷酸烯醇丙酮酸羧激酶(phosphoenolpyruvate carboxykinase, PEPCK)参与能量代谢。当糖降解为磷酸烯醇丙酮酸时,在PEPCK作用下固定 CO_2 ,生成草酰乙酸,草酰乙酸还原为苹果酸,苹果酸进入线粒体产生歧化,一部分转化为延胡索酸,另一部分在ME作用下固定 CO_2 ,并转化为丙酮酸。在同乳酸酵解中,氧化1mol葡萄糖产生2mol ATP。在固定 CO_2 反应中,可产生1mol ATP。如果丙酮酸及延胡索酸再进一步反应生成终产物,可再获得2mol ATP。

虽然有氧代谢不是寄生虫的主要能量来源,但在一些物质(如卵壳)的合成中,氧起着重要作用。寄生虫对氧的吸收以扩散为主。溶解于虫体皮质周围和消化道内壁的氧从与氧接触部位进入虫体,氧经体液或借助血红蛋白、铁卟啉等化合物扩散到虫体各部位。

寄生虫的物质代谢调节主要有两个方面:①在细胞水平上的调节(变构调节);②环境和遗传方面的调节(对寄生虫生活史过程中代谢变化的调节)。这些代谢调节的基础是将输入的能量分配到生长、运动、调节渗透压和繁殖等不同过程。

第3节 寄生虫的分类与命名

一、寄生虫的分类

寄生虫分类的目的是建立和界定寄生虫系统种群的等级状态,探索寄生虫虫种、种群之间的亲缘关系,追溯各种寄生虫的演化线索,认识寄生虫与宿主之间,特别是与人之间的关系。

生物学分类的阶元依次为界、门、纲、目、科、属、种,亚门、亚纲、亚科、总纲、总目、总科为中间阶元,有些种下还有亚种、变种、株。

我国对寄生虫的分类,原生动物一直沿用30年前的分类系统,蠕形动物的分类则更久远。传统的寄生虫分类主要以形态为依据,如核、运动细胞器类型和增殖方式,由于这种分类有很大的片面性和局