



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

# 医学寄生虫学

## Medical Parasitology

第5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

# 医学寄生虫学

Medical Parasitology

第5版

主 编 殷国荣 王中全

主 审 高兴政 张锡林

副主编 何深一 叶 彬 石焕焕 汪 洋 吴玉龙

编 委 (按姓氏笔画排序)

王 英 陆军军医大学

宋文剑 江汉大学

王 勇 南京医科大学

张 军 河南大学

王中全 郑州大学

张锡林 陆军军医大学

王海龙 山西医科大学

郑金平 长治医学院

元海军 山西中医药大学

赵 亚 空军军医大学

石焕焕 广西医科大学

柏雪莲 滨州医学院附属医院

叶 彬 重庆医科大学

殷国荣 山西医科大学

司开卫 西安交通大学

高兴政 北京大学

安春丽 中国医科大学

郭英慧 山东中医药大学

李 健 湖北医药学院

崔 昱 大连医科大学

李晓霞 山东第一医科大学

崔 晶 郑州大学

吴玉龙 滨州医学院

彭礼飞 广东医科大学

何深一 山东大学

董惠芬 武汉大学

汪 洋 西安医学院

蒋立平 中南大学

汪世平 中南大学

蔡连顺 佳木斯大学

秘 书 姜 鹏 郑州大学

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材、全国高等医药院校规划教材,由来自25所院校的31位教授、副教授(其中博士生导师14人)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。为拓展寄生虫学知识,加深对相关内容的理解,以二维码的形式新增知识拓展67条。全书采用双色印刷,有插图172幅,附彩图4幅。附有极具参考价值的常用抗寄生虫药物和卫生杀虫剂。

本书适合于高等医药院校五年制和长学制使用,也可供医药卫生专业教师、临床医护人员、疾病预防与控制人员及科研人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

医学寄生虫学 / 殷国荣, 王中全主编. —5版. —北京: 科学出版社, 2018.12

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 978-7-03-057772-6

I. ①医… II. ①殷… ②王… III. ①医学-寄生虫学-高等学校-教材 IV. ①R38

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第125098号

责任编辑: 王 颖 / 责任校对: 郭瑞芝  
责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

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>

天津市新科印刷有限公司 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

2018年12月第 五 版 印张: 19 1/2 插页: 2

2018年12月第二十四次印刷 字数: 562 000

定价: 65.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 前 言

本教材2004年创版,分别于2007年、2010年和2014年修订,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,受到同行的肯定和学生的好评,并被科学出版社遴选为重点推荐教材。但令人遗憾的是,由于某种原因错过了“十二五”国家级规划教材的申报,因而本次仍以普通高等教育“十一五”国家级规划教材再版。

经过4次修订,本教材形成了稳定的编写团队,并不断充实,其中14位为博士生导师,承担了主要章节的编写。为确保编撰质量,本版教材邀请学风严谨、极富本专业教材编纂经验的北京大学高兴政教授和陆军军医大学张锡林教授审阅全部书稿,并邀请西安医学院汪洋教授(澳籍,陕西百人计划特聘教授)审阅全书的英文内容。

本次修订仍遵循医学教学的培养目标,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,力求达到其内容的丰富程度能兼顾长短学制、临床和预防等各医学相关专业通用的初衷。

本版教材保持并发扬了前几版的特色: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。为提高参考价值,保留与修订了附录:常用抗寄生虫药物和卫生杀虫剂简介。

本次修订,为拓展学生的寄生虫学知识,加深对相关内容的理解,在不增加教材篇幅的前提下,以二维码的形式新增“知识拓展”67个,学生扫描二维码即可阅读。重新绘制和新增了部分插图,总插图数达到172幅;由于目前上网均无需输入网址,故而删除了附录Ⅲ寄生虫学常用网站。根据最新的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,更新和补充了部分内容。如重要寄生虫病的诊断部分采纳了我国近年来发布的寄生虫病诊断标准。

在第5版出版之际,特别感谢高兴政教授、张锡林教授审阅全稿,张进顺教授在Cox生物学分类系统方面给予的热情指导。感谢为本教材1~5版的编写和推广付出的艰辛努力的所有编者。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,敬祈同仁和广大读者批评、指正。

殷国荣 王中全

2018年5月28日

# 目 录

## 第1篇 总 论

第1章 寄生现象、寄生虫与宿主.....2	第4章 寄生虫感染的免疫.....16
第1节 寄生现象.....2	第1节 寄生虫抗原的特点.....16
一、偏利共生.....2	一、寄生虫抗原的复杂性.....16
二、互利共生.....2	二、寄生虫抗原的分离、纯化和鉴定.....16
三、寄生.....2	三、寄生虫抗原的应用.....16
第2节 寄生虫生活史、寄生虫与宿主的类型.....3	第2节 寄生虫感染免疫应答的类型.....17
一、寄生虫的生活史与感染期.....3	一、固有免疫.....17
二、寄生虫的类型.....4	二、适应性免疫.....17
三、宿主的类型.....5	三、固有免疫与适应性免疫的联系.....18
第3节 寄生虫与宿主的相互关系.....6	第3节 免疫应答的过程.....18
一、寄生虫对宿主的损害.....6	一、抗原处理与呈递.....18
二、宿主对寄生虫的抵抗.....7	二、T细胞活化与细胞因子的产生.....18
第2章 寄生虫的生物学.....8	三、免疫效应.....19
第1节 寄生虫的进化.....8	第4节 免疫逃避与超敏反应.....20
一、寄生虫的前适应.....8	一、免疫逃避.....20
二、寄生虫的适应性变化.....9	二、超敏反应.....21
第2节 寄生虫的营养与代谢.....10	第5章 寄生虫病的流行与防治.....22
一、寄生虫的营养.....10	第1节 寄生虫病流行的基本环节.....22
二、寄生虫的代谢.....10	一、传染源.....22
第3节 寄生虫的分类与命名.....11	二、传播途径.....22
一、寄生虫的分类.....11	三、易感人群.....23
二、寄生虫的命名.....12	第2节 寄生虫病的流行特点与影响因素.....23
第3章 寄生虫感染与寄生虫病的特点.....13	一、寄生虫病的流行特点.....23
第1节 寄生虫感染与寄生虫病的概念.....13	二、影响寄生虫病流行的因素.....24
第2节 寄生虫感染与寄生虫病的特点.....13	第3节 寄生虫病的流行情况.....24
一、慢性感染与隐性感染.....13	一、全球寄生虫病流行情况.....24
二、异位寄生与多寄生现象.....14	二、正在出现的寄生虫病.....25
三、幼虫移行与幼虫移行症.....14	三、我国寄生虫病流行情况.....26
四、嗜酸粒细胞增多与IgE水平升高.....14	四、我国寄生虫病的流行特点.....27
五、人畜共患寄生虫病.....15	第4节 寄生虫病的防治原则.....28

## 第2篇 医学蠕虫

第6章 线虫.....30	第1节 线虫概论.....30
---------------	-----------------

第2节 似蚓蛔线虫	34	第5节 血吸虫(裂体吸虫)	94
第3节 毛首鞭形线虫	38	一、日本血吸虫	94
第4节 蠕形住肠线虫	40	二、其他血吸虫	103
第5节 十二指肠钩口线虫和美洲板口线虫	42	三、毛毕吸虫和东毕吸虫	104
第6节 粪类圆线虫	48	第6节 其他吸虫	105
第7节 旋毛形线虫	51	一、肝片形吸虫	105
第8节 丝虫	56	二、异形吸虫	107
一、班氏吴策线虫和马来布鲁线虫	56	三、棘口吸虫	108
二、旋盘尾线虫	62	第8章 绦虫	110
三、罗阿罗阿线虫	63	第1节 绦虫概述	110
第9节 广州管圆线虫	64	第2节 链状带绦虫	114
第10节 结膜吸吮线虫	67	第3节 肥胖带绦虫	119
第11节 其他线虫	69	第4节 细粒棘球绦虫	122
一、美丽筒线虫	69	第5节 多房棘球绦虫	127
二、东方毛圆线虫	70	第6节 微小膜壳绦虫	130
三、棘颚口线虫	71	第7节 缩小膜壳绦虫	132
四、艾氏小杆线虫	72	第8节 曼氏迭宫绦虫	134
五、麦地那龙线虫	73	第9节 其他绦虫	137
六、异尖线虫	75	一、阔节裂头绦虫	137
第7章 吸虫	77	二、克氏假裸头绦虫	139
第1节 吸虫概论	77	三、犬复孔绦虫	139
第2节 华支睾吸虫	81	四、亚洲带绦虫	140
第3节 布氏姜片吸虫	86	五、西里伯瑞列绦虫	142
第4节 并殖吸虫	89	六、线中殖孔绦虫	143
一、卫氏并殖吸虫	89	第9章 棘头虫	145
二、斯氏并殖吸虫	93	第1节 猪巨吻棘头虫	145
		第2节 念珠棘头虫	147

## 第3篇 医学原虫

第10章 医学原虫概论	150	七、布氏嗜碘阿米巴	164
第1节 形态与生理特点	150	八、莫西科夫斯基内阿米巴	164
第2节 生活史类型与致病的特点	152	第12章 鞭毛虫	165
第3节 医学原虫的分类	153	第1节 利什曼原虫	165
第11章 阿米巴	155	一、杜氏利什曼原虫	165
第1节 溶组织内阿米巴	155	二、热带利什曼原虫和墨西哥利什曼原虫	169
第2节 棘阿米巴	160	三、巴西利什曼原虫	169
第3节 其他消化道阿米巴	162	第2节 锥虫	170
一、结肠内阿米巴	162	一、布氏冈比亚锥虫与布氏罗得西亚锥虫	170
二、迪斯帕内阿米巴	162	二、克氏锥虫	172
三、哈门内阿米巴	162	第3节 蓝氏贾第鞭毛虫	173
四、齿龈内阿米巴	162	第4节 阴道毛滴虫	176
五、波列基内阿米巴	163		
六、微小内蜒阿米巴	164		

第5节 其他毛滴虫·····	178	第3节 隐孢子虫·····	197
一、人毛滴虫·····	178	第4节 其他孢子虫·····	200
二、口腔毛滴虫·····	179	一、贝氏等孢球虫·····	200
三、脆弱双核阿米巴·····	179	二、环孢子虫·····	201
四、糠纓滴虫·····	180	三、肉孢子虫·····	202
第6节 致病性自生生活鞭毛虫·····	181	四、巴贝虫·····	203
福氏耐格里阿米巴·····	180	第14章 纤毛虫·····	206
第13章 孢子虫·····	183	结肠小袋纤毛虫·····	206
第1节 疟原虫·····	183	第15章 芽囊原虫·····	209
第2节 刚地弓形虫·····	192	人芽囊原虫·····	209

## 第4篇 医学节肢动物

第16章 医学节肢动物概论·····	212	第8节 蜚蠊·····	235
第1节 医学节肢动物的特征与分类·····	212	第9节 其他医学昆虫·····	236
一、节肢动物的主要的特征·····	212	一、蚊·····	236
二、医学节肢动物的主要类群·····	212	二、蚋·····	237
第2节 医学节肢动物对人类的危害·····	213	三、蛇·····	238
一、直接危害·····	213	第18章 医学蜱螨·····	240
二、间接危害·····	213	第1节 医学蜱螨概述·····	240
三、病媒节肢动物的判定标准·····	215	第2节 硬蜱·····	241
第3节 媒介节肢动物的防制·····	215	第3节 软蜱·····	244
第17章 医学昆虫·····	217	第4节 恙螨·····	245
第1节 医学昆虫概述·····	217	第5节 疥螨·····	248
第2节 蚊·····	219	第6节 蠕形螨·····	249
第3节 蝇·····	225	第7节 其他致病螨·····	251
第4节 白蛉·····	228	一、革螨·····	251
第5节 蚤·····	230	二、尘螨·····	252
第6节 虱·····	232	三、粉螨·····	253
第7节 臭虫·····	234		

## 第5篇 实验诊断技术

第19章 病原学诊断技术·····	255	二、微丝蚴检查·····	262
第1节 粪便检查·····	255	第3节 排泄物、分泌物及组织液检查·····	263
一、直接涂片法·····	255	一、痰液检查·····	263
二、加藤厚涂片法与改良加藤厚涂片法·····	256	二、十二指肠液及胆汁检查·····	263
三、浓聚法·····	257	三、尿液和鞘膜积液检查·····	263
四、幼虫孵化法·····	259	四、阴道分泌物及前列腺液检查·····	264
五、肛门拭子法·····	261	五、脑脊液检查·····	264
六、虫体淘洗法及孕节检查法·····	261	第4节 活组织检查·····	264
第2节 血液检查·····	261	一、皮肤、皮下组织及肌肉检查·····	264
一、疟原虫检查·····	261	二、淋巴结及骨髓检查·····	265

三、肝组织检查 .....	265	四、后尾蚴膜反应 .....	267
四、结肠、直肠黏膜检查 .....	265	五、环蚴沉淀试验 .....	267
第5节 其他检查方法 .....	265	六、皮内试验 .....	268
一、腔镜检查 .....	265	七、凝集试验 .....	268
二、眼部检查 .....	265	八、沉淀试验 .....	268
第6节 动物接种与体外培养 .....	266	九、补体结合试验 .....	269
一、刚地弓形虫动物接种 .....	266	十、免疫荧光法 .....	269
二、杜氏利什曼原虫动物接种 .....	266	十一、酶免疫测定 .....	270
三、杜氏利什曼原虫体外培养 .....	266	十二、免疫金银染色法 .....	271
四、阴道毛滴虫体外培养 .....	266	十三、放射免疫测定 .....	272
第20章 免疫学与分子生物学检测方法的 应用 .....	267	第2节 常用分子生物学检测方法 .....	272
第1节 常用的免疫学检测方法 .....	267	一、核酸分子探针 .....	272
一、染色试验 .....	267	二、聚合酶链式反应 .....	273
二、环卵沉淀试验 .....	267	三、单克隆抗体 .....	273
三、尾蚴膜反应 .....	267	四、基因芯片及核酸微阵列 .....	274
		五、DNA 测序 .....	274
主要参考文献 .....	276		
附录 I 抗寄生虫药物 .....	277		
一、驱肠虫、抗丝虫药 .....	277		
二、抗吸虫药 .....	278		
三、抗绦虫药 .....	279		
四、抗阿米巴、鞭毛虫药 .....	279		
五、抗利什曼原虫、锥虫药 .....	280		
六、抗疟药 .....	281		
七、抗皮肤寄生虫药 .....	283		
附录 II 卫生杀虫剂简介 .....	284		
一、有机氯类杀虫剂 .....	284		
二、有机磷类杀虫剂 .....	284		
三、氨基甲酸酯类杀虫剂 .....	285		
四、拟除虫菊酯类杀虫剂 .....	285		
五、昆虫生长调节剂 .....	287		
六、生物杀虫剂 .....	288		
七、杂环类杀虫剂 .....	288		
八、昆虫驱避剂 .....	288		
索引 .....	290		
彩图			



# 第 1 篇 总 论

## Introduction

寄生虫学 (parasitology) 是研究原生动、蠕形动物、节肢动物及寄生物媒介的科学, 根据具体研究对象和范围的不同, 又形成若干次级分支学科, 如医学寄生虫学、兽医寄生虫学和植物线虫学等。

医学寄生虫学 (medical parasitology) 既是寄生虫学最大的次级分支学科, 又是生物医学的一个基础分支学科, 又称人体寄生虫学 (human parasitology)。在医学课程中, 医学寄生虫学和医学微生物学同属病原学范畴。

医学寄生虫学是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、生活史、生理、生物化学与分子生物学、免疫学, 寄生虫与宿主及外界环境的相互关系, 以及寄生虫病的实验诊断、流行因素和防治原则, 并从病原学、传播媒介及其种群动力学角度, 揭示寄生虫病发病机制、传播及流行规律, 以达到预防与控制寄生虫病的目的。

Medical parasitology is a branch of medical science to study parasites that infect humans, and the human diseases caused by parasites. Medical parasitology examines various members of protozoa, helminths and arthropods living in or on the body of humans and the aspects of the host-parasite relationship of medical significance.

医学寄生虫学作为病原生物学的重要组成部分, 是预防医学、临床医学各学科的一门重要基础课程。医学寄生虫学由医学蠕虫 (medical helminths)、医学原虫 (medical protozoan) 和医学节肢动物 (medical arthropod) 组成。

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。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。寄生虫生物学的基础研

究常作为研究其他生命现象的生物学模式。寄生虫学将发展成为多学科和具有综合性内涵的学科, 成为制订防治策略、研制疫苗和新药的重要基础学科。

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, 严重危害人类健康, 并对国民经济造成巨大损失, 严重影响社会发展。

寄生虫病分布广泛、遍及全球, 尤其是热带和亚热带地区的发展中国家, 寄生虫病的发病率和死亡率均很高。寄生虫病是阻碍发展中国家发展的重要原因之一, 寄生虫病的发病率已成为衡量一个国家或地区经济和文化发展的基本指标。目前, 寄生虫病仍然是一个全球性的严重公共卫生问题。全球重点防治的 10 种热带病中, 除麻风病 (leprosy)、结核病 (tuberculosis) 和登革热 (dengue fever) 外, 其余 7 种均为寄生虫病 [血吸虫病 (schistosomiasis)、疟疾 (malaria)、非洲锥虫病 (African trypanosomiasis)、恰加斯病 (Chagas' disease)、淋巴丝虫病 (lymphatic filariasis)、盘尾丝虫病 (onchocerciasis) 和利什曼病 (leishmaniasis)]。

20 世纪上半叶, 血吸虫病、疟疾、丝虫病 (filariasis)、黑热病 (kala-azar) 和钩虫病 (hookworm disease) 为我国流行的五大寄生虫病。虽然经过 60 多年的积极防治并取得了巨大进步, 但由于自然、社会等多种因素的影响, 迄今我国寄生虫病的流行仍然严重, 被世界卫生组织 (WHO) 列为全球寄生虫病最严重前 10 位国家之一。根据目前我国寄生虫病流行的特点、趋势和危害程度, 我国已将血吸虫病、疟疾、包虫病 (hydatidosis)、黑热病、土源性寄生虫病 (soil-transmitted parasitosis)、食源性寄生虫病 (food-borne parasitosis) 纳入《健康中国 2020 战略规划——寄生虫病防治优先领域》, 将对这些寄生虫病优先重点防治。



知识拓展

# 第1章 寄生现象、寄生虫与宿主

## Parasitism, Parasite and Host



### 学习与思考

- (1) 正确理解偏利共生、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) 理解寄生虫和宿主的类型及其定义。

## 第1节 寄生现象

### Parasitism

探讨病原生物与宿主的相互关系,需从生物界“共生”现象的概念引申和认识。在自然界中,随着漫长的生物共进化过程,生物与生物之间的关系呈现复杂的多样性。其中,两种生物共同生活在一起(living together)的现象极为普遍。

任何两种生物以紧密关系相伴生活在一起即为共生(symbiosis),此两种生物称为共生生物(symbiont)。亦即,一种生物的某一生活阶段或终生与另一种生物有某种依存关系,通常是一个个体生活在另一个个体的体内或体表,以此相对于或区别于自生生活。

Any two organisms are living together in close association, commonly with one living in or on the body of the other one. This relationship is symbiotic, as contrasted with free living.

根据共生生物之间的相互依存程度和利害关系,可将共生现象粗略地分为偏利共生(共栖)、互利共生和寄生三种类型。

### 一、偏利共生 Commensalism

偏利共生(commensalism)亦称共栖,指共同生活的两种生物,仅形成空间上的依附关系,一方受益,而另一方既不受益也不受害。偏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*)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 organisms. Literally, the term means “eating at the same table”, denoting an association that is beneficial to one organism and at least not disadvantageous to the other.

### 二、互利共生 Mutualism

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,但其自身不能合成纤维素酶,必须依赖生活于其消化道的鞭毛虫合成和分泌纤维素酶分解其摄入的木屑。白蚁为鞭毛虫的发育和繁殖提供适宜的环境,鞭毛虫分解白蚁摄入的木质纤维素并从中获取营养,而白蚁以鞭毛虫的代谢产物及死亡的虫体作为营养来源,两者在生理学上相互依赖。

Mutualism is an association in which two organisms 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 Parasitism

寄生(parasitism)是一类最重要的共生关系。两种生物生活在一起,其中一方获益,而另一方受到损害,这种关系称为寄生。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,为寄生虫提供居住场所和营养物质,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 is that a parasite, usually the smaller of the two, is physiologically dependent on another organism for its survival. The harboring species, known as the host, may suffer from various functional and organic disorders as a result.

寄生虫永久或暂时地生存在宿主体内和体表,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。

A parasite is an organism that lives on or inside another organism and depends upon its host's resources. Sometimes this relationship is benign, but often parasites cause severe damage to their hosts.

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。

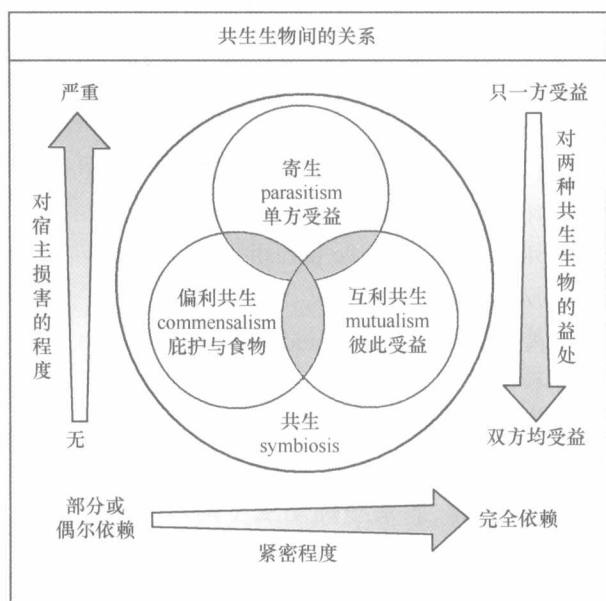


图 1-1 共生现象主要类型之间的关系

Relationship between the major categories of symbiosis

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,因而演变为一种互利关系。

又如,在某些特定情况下,原来不致病的寄生虫或菌群变成机会致病的病原生物(opportunistic pathogens),从而使原来与宿主处于共栖或互利共生的关系转变为寄生关系。

## 第2节 寄生虫生活史、寄生虫与宿主的类型

### Life cycle, types of parasites and hosts

#### 一、寄生虫的生活史与感染期 Life cycle and infective stage

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,包括感染期寄生虫侵入宿主、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。

A life cycle is the whole biological process of the growth, development and reproduction of an organism. For parasites, this occurs in one or more different hosts depending on the species.

2. 寄生虫的生活史类型 寄生虫的种类繁多,生活史各异,以其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,可在外界发育为感染期卵和幼虫,直接感染人。

A direct life cycle is one in which the organism is passed from one host to the next through the air, by a fomite, or in contaminated food or water.

(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,即必须在中间宿主或媒介昆虫体内发育才能完成生活

史。寄生虫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淡水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。

In an indirect life cycle, the organism develops or multiplies in a vector or intermediate host. A vector (or intermediate host) is an invertebrate organism that transmits the parasitic agent from one vertebrate host to the next.

3. 寄生虫的感染期 寄生虫生活史中有多个发育阶段，只有某一（些）阶段对人体具有感染性，这一（些）特定阶段称为感染期或感染阶段（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。

The infective stage is the stage when a parasite can invade the human body and continue to live in it.

## 二、寄生虫的类型 Types of parasites

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。

体内寄生虫（endoparasite）：生活在宿主体内的寄生虫，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。

体表寄生虫（ectoparasite）：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，如虱、蚊、蜱、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 an endoparasite. Parasites that live on or in the skin of their hosts are ectoparasites.

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。

永久性寄生虫（permanent parasite）：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，如寄生在脊椎动物肠道内的绦虫和淋巴

系统内的丝虫。

暂时性寄生虫（temporary parasite）：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，如雌蚊和蜱间断性吸食宿主血液。

Parasitism may be permanent, as in the case of tapeworms found in the vertebrate, or temporary, such as 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）：寄生虫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。例如，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。

For obligatory parasites, some or all stages of their life cycle are physiologically dependent upon their hosts and cannot usually survive independently.

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，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 this. 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（非适宜宿主），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 to organism different to its host of predilection, it is called an accidental parasite. It is usually unable to maintain attachment or develop in the abnormal host.

4. 机会致病寄生虫（opportunistic parasite） 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。

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,人类免疫缺陷病毒(HIV)感染者的免疫系统受损,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(HIV感染者)造成致死性损害。

Any organism or agent that causes immunosuppression increases the host's vulnerability to opportunistic parasites and other disease-causing organisms. For example, the virus responsible for the current world-wide AIDS epidemic, the human immunodeficiency virus (HIV), compromises the immune system of its victims and leaves them vulnerable to opportunistic infections. Relatively benign parasites that cause only mild symptoms, if any, in a healthy person, can cause devastating disease in a patient suffering from AIDS.

### 三、宿主的类型 Types of hosts

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。寄生虫在长期演化过程中形成这种对宿主的选择性称为宿主特异性(host specificity)。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。

A definitive host is one in which the parasite achieves sexual maturity or undergoes reproduction.

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,被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 non-human vertebrate animal infected by a parasite that normally infects humans is called a reservoir host of this parasite. The parasite may undergo the same biological process in the reservoir hosts as it does in a human. Besides as a normal host for the parasite, this animal also acts as a reservoir for the zoonotic infection of 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。

A paratenic or transport host is a substitute organism in which a parasite maintains life but does not undergo any development, and allows the parasite to proceed to infect its usual host. Paratenic hosts are not necessary for the completion of the parasite's life cycle, but are 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。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, 分为生物性媒介 (biological vector) 和机械性媒介 (mechanical vector)。例如, 蚊作为疟原虫和丝虫的宿主, 传播疟疾和丝虫病, 为生物性媒介; 蝇携带溶组织内阿米巴包囊, 传播阿米巴病, 为机械性媒介。某些中间宿主或媒介也可能进化为终宿主或转续宿主。

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

### 第3节 寄生虫与宿主的相互关系 Host-parasite relationships

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, 如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, 就可获得涉及基因工程等其他途径的更多知识, 并可以生产出复杂的疫苗。寄生虫与宿主的关系, 包括寄生虫对宿主的损害及宿主对寄生虫的抵抗两个方面。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, 而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

##### Parasites harm their hosts

寄生虫侵入宿主、移行、定居、发育、繁殖等过程, 均可造成宿主细胞、组织、器官乃至系

统的损害, 概括起来主要有4个方面。

1. 掠夺营养 (robbing nutrient) 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。寄生虫数量越大, 所需营养也就越多, 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 $B_{12}$ 、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 (mechanical damage) 寄生虫侵入、移行、定居、占位或运动使累及的组织 and 细胞损伤或破坏。如疟原虫寄生于红细胞内, 进行裂体生殖而破坏大量的红细胞是导致宿主贫血的主要原因; 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. 毒素作用 (toxicant effect) 寄生虫的排泄物、分泌物、死亡虫体的崩解物对宿主均有毒素作用, 死亡虫体产生的毒素引起的组织损伤比活虫更严重。有些寄生虫可分泌毒素, 有些寄生虫分泌或释放的蛋白酶和磷脂酶, 均可引起宿主细胞破坏、炎症反应和显著的组织病理损伤。如溶组织内阿米巴侵入肠黏膜时分泌的水解酶、蛋白酶可溶解、破坏组织细胞, 引起肠壁组织溃疡。

4. 免疫病理损伤 (immune pathological injury) 寄生虫体内和体表的多种成分、代谢产物、死亡虫体分解产物、线虫的蜕皮液、棘球绦虫的囊液等均具有抗原性, 这些物质诱导宿主的超敏反应 (hypersensitivity), 可造成局部或全身免疫病理损伤。如血吸虫虫卵分泌的可溶性虫卵抗原 (soluble egg antigen, SEA) 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, SEA诱发的结肠和肝虫卵肉芽肿则是血吸虫病的病理基础。有关超敏反应的内容详见第4章寄生虫感染的免疫。

寄生虫对宿主的损害往往是综合性的, 有时

因其他生物,如病毒、细菌、真菌等的协同作用,可加重对宿主的损害。

Parasites may harm their hosts by causing physical damage (such as the destruction of host cells or the blockage of blood vessels) or by triggering unpleasant physiological changes (such as the induction of fever). Some harmful effects result directly from parasites' activities, while others are side-effects of the mechanisms by which the host's immune system attempts to kill the parasites. In the case of malaria (and many other parasitic diseases), there is increasing recognition that the effects of the cytokines released by the host's immune system in response to the parasite are responsible for much of the disease's symptomatology.

## 二、宿主对寄生虫的抵抗

### Host resistance to parasites

1. 宿主抵抗寄生虫的免疫反应 宿主对寄生虫的抵抗决定了寄生虫在宿主体内的存亡及演化。寄生虫与宿主的关系实质上是感染与抗感染的过程。对宿主来说,寄生虫及其产物都是异物。宿主对寄生虫的抵抗性反应包括天然屏障作用[固有免疫(innate immunity)]和一系列特异性免疫(specific immunity)反应,即适应性免疫(adaptive immunity)。寄生虫的抗原致敏宿主免疫活性细胞,诱发宿主产生免疫应答,其效应机制、表现和结局详见第4章寄生虫感染的免疫。

宿主受到寄生虫抗原的刺激,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。

2. 宿主抵抗寄生虫的结局 寄生虫病是一种免疫性疾病,从寄生虫感染宿主开始,宿主即启动了抵抗寄生虫的免疫应答,这种感染与抗感染的过程可有3种不同结局:

(1) 宿主将寄生虫全部清除,并具有完全抵御再感染的能力,但寄生虫感染中这种结局极为少见。仅见于墨西哥利什曼原虫感染引起的皮肤利什曼病和热带利什曼原虫引起的东方疔,宿主产生很强的适应性免疫,可完全清除体内的原虫而痊愈,并对再感染产生持久、稳固的抵抗力。

(2) 宿主清除部分寄生虫,并具有部分抵抗再感染的能力,成为慢性感染、隐性感染或带虫者,大多数寄生虫与宿主的关系属于此类型。例如,刚地弓形虫和溶组织内阿米巴感染,诱导宿主产生的适应性免疫可使体内寄生虫数量保持较低密度,处于慢性感染、隐性感染或带虫状态。

(3) 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。如恶性疟原虫急性感染,宿主产生的免疫效应不能有效清除寄生虫,疟原虫在宿主体内大量增殖,引起疟疾,甚至致人死亡。

寄生虫与宿主的相互作用出现何种结果,与宿主的遗传因素、营养状态、免疫功能及寄生虫种类、感染数量等因素有关,这些因素是综合起作用的。了解寄生关系的实质,以及寄生虫与宿主的相互影响是认识寄生虫病发生发展规律的基础和寄生虫病防治的根据。

In order to limit the damage done by an invading parasite, a host's immune system must respond in a balanced and well-regulated manner. A response that is too weak will fail to rid the host of the infection; however, as demonstrated by malarial disease, an excessive or inappropriate immune response may exacerbate the harm that a parasite causes to its host.

(殷国荣)



知识拓展

## 第2章 寄生虫的生物学 Parasitic Biology



### 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。

## 第1节 寄生虫的进化 Parasitic evolution

### 一、寄生虫的前适应

#### Parasitic preadaptation

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)。

The term “preadaptation”, in the context of parasitology, denotes the evolutive potential for a free-living organism to adapt to a parasitic (symbiotic) lifestyle.

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的。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。当某种生物与其潜在宿主建立了关系,并面临极端不利的环境条件时,该种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)可更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。

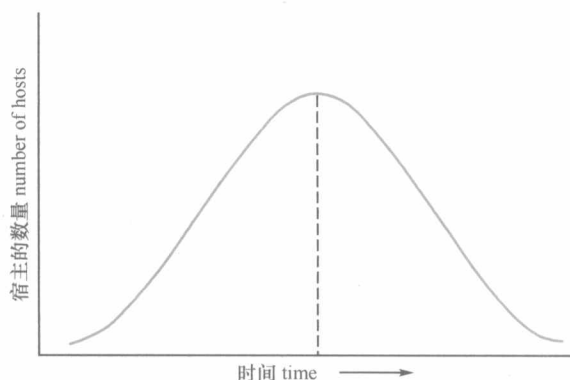


图2-1 寄生虫进化过程中专性宿主数量变化的假定图解  
Hypothetical scheme showing the change in the number of obligatory host in the evolution of parasites



## 二、寄生虫的适应性变化

### Parasitic adaptability changes

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、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(生活史各阶段)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。有些寄生虫常失去了对寄生生活不必要的器官,如寄生于宿主组织、细胞和体液中的原生动植物(如孢子虫)无须自主运动,因此其运动细胞器缺如;大多数寄生虫均生活在营养丰富的环境中,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成虫仅肉眼可见,而似蛔虫成虫却可达35cm,龙线虫成虫更是长达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代谢差异可为寄生虫病的化学药物治疗提供重要依据。

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酸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,溶组织内阿米巴滋养体分泌有助于侵入肠黏膜的半乳糖/乙酰氨基半乳糖凝集素、阿米巴穿孔素和半胱氨酸蛋白酶,而共栖型的结肠内阿米巴却没有这些因子,不具备侵袭肠黏膜的能力;血吸虫尾蚴借助其前端钻腺分泌的酶消化皮肤,侵入宿主;微小膜壳绦虫六钩蚴可借助于6个小钩钻入肠黏膜。

4. 繁殖能力增强 繁殖能力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。

一个感染性虫卵或感染期幼虫成功地感染新宿主的机会通常很小,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(larva reproduction)现象。另外,吸虫的生活史中不仅有有性生殖,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),有些寄生虫(如疟原虫、刚地弓形虫)生活史也有此现象。寄生虫增加繁殖潜力的另一种方式是产出大量虫卵,如每条似蛔虫雌虫每天产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,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(immune evasion)机制包括多种,如隔离寄生虫: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;抗原变异:以各种方式导致的寄生虫表面抗原变异,从而逃避宿主免疫系统的识别和攻击;免疫抑制: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,以达到逃避宿