



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等医学院校教材

医学寄生虫学

(第2版)

主编 卢思奇

Medical Parasitology



北京大学医学出版社



中国疾病预防控制中心

全国高等院校医学教材

医学寄生虫学

第2版

主编 李树德

Medical Parasitology



人民卫生出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等医学院校教材

医学寄生虫学

Medical Parasitology

(第 2 版)

主 编 卢思奇

副 主 编 诸葛洪祥 杨秀珍 徐之杰

编 者 (以姓氏拼音排序)

安春丽 (中国医科大学)

安桂珍 (天津医科大学)

段义农 (南通大学医学院)

高兴政 (北京大学医学部)

李雍龙 (华中科技大学同济医学院)

李泽民 (河北医科大学)

卢思奇 (首都医科大学)

罗恩杰 (中国医科大学)

沈继龙 (安徽医科大学)

石珍宝 (内蒙古医学院)

宋文剑 (江汉大学医学院)

汤自豪 (九江学院医学院)

田喜凤 (华北煤炭医学院)

王凯慧 (第二军医大学)

徐之杰 (哈尔滨医科大学)

杨秀珍 (天津医科大学)

张唯哲 (哈尔滨医科大学)

诸葛洪祥 (苏州大学医学部)

诸欣平 (首都医科大学)

主编助理 诸欣平

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学寄生虫学/卢思奇主编. —2 版. —北京: 北京大学
医学出版社, 2009. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-81116-819-8

I. 医… II. 卢… 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 (2009) 第 069827 号

医学寄生虫学 (第 2 版)

主 编: 卢思奇

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 张彩虹 责任校对: 杜 悦 责任印制: 郭桂兰

开 本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 18.25 插页: 2 字数: 563 千字

版 次: 2009 年 8 月第 2 版 2009 年 8 月第 1 次印刷 印数: 1-6000 册

书 号: ISBN 978-7-81116-819-8

定 价: 30.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

全国高等医学院校临床专业本科教材编审委员会

主任委员 王德炳

副主任委员 (以姓氏拼音排序)

曹德品 程伯基 王 宪 钱福华 毅 和 张文清

秘 书 长 陆银道

委 员 (以姓氏拼音排序)

安 威	安云庆	蔡景一	蔡焯基	曹 凯
陈 力	陈锦英	崔 浩	崔光成	崔慧先
戴 红	付 丽	傅松滨	高秀来	格日力
谷鸿喜	韩德民	姬爱平	姜洪池	李 冲
李 飞	李 刚	李 松	李若瑜	廖秦平
刘艳霞	刘志宏	娄建石	卢思奇	马大庆
马明信	毛兰芝	乔国芬	申昆玲	宋诗铎
宋焱峰	孙保存	唐 方	唐朝枢	唐军民
童坦君	王 宇	王建华	王建中	王宁利
王荣福	王维民	王晓燕	王拥军	王子元
杨爱荣	杨昭徐	姚 智	袁聚祥	曾晓荣
张 雷	张建中	张金钟	张振涛	赵 光
郑建华	朱文玉			

序

在教育部教育改革、提倡教材多元化的精神指导下，北京大学医学部联合国内多家医学院校于2003年出版了第1版临床医学专业本科教材，受到了各医学院校师生的好评。为了反映最新的教学模式、教学内容和医学进展的最新成果，同时也是配合教育部“十一五”国家级规划教材建设的要求，2008年我们决定对原有的教材进行改版修订。

本次改版广泛收集了对上版教材的反馈意见，同时，在这次教材编写过程中，我们吸收了较多院校的富有专业知识和一线教学经验的老师参加编写，不仅希望使这套教材在质量上进一步提升，为更多的院校所使用，而且我们更希望通过教材这一“纽带”，增进校际间的沟通、交流和联系，为今后的进一步合作奠定基础。

第2版临床医学专业本科教材共32本，其中22本为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。教材内容与人才培养目标相一致，紧密结合执业医师资格考试大纲和研究生入学考试“西医综合”的考试要求，严格把握内容深浅度，突出“三基”（即基础理论、基本知识和基本技能），体现“五性”（即思想性、科学性、先进性、启发性和适用性），强调理论和实践相结合。

在继承和发扬原教材结构优点的基础上，修改不足之处，使新版教材更加层次分明、逻辑性强、结构严谨、文字简洁流畅。教材中增加了更多能够帮助学生理解和记忆的总结性图表，这原是国外优秀教材的最大特点，但在本版我国自己编写的教材中也得到了充分的体现。

除了内容新颖、具有特色以外，在体例、印刷和装帧方面，我们力求做到有启发性又引起学生的兴趣，使本套教材的内容和形式都双双跃上一个新的台阶。

在编写第2版教材时，一些曾担任第1版主编的老教授由于年事已高，此次不再担任主编，但他们对改版工作给予了高度的关注，并提出了很多宝贵的意见，对他们作出的贡献我们表示诚挚的感谢。

本套教材的出版凝聚了全体编者的心血，衷心希望她能在教材建设“百花齐放”的局面中再次脱颖而出，为我国的高等医学教育事业贡献一份力量。同时感谢北京大学医学出版社的大力支持，使本次改版能够顺利完成。

尽管本套教材的编者都是多年工作在教学第一线的教师，但基于现有的水平，书中难免存在不当之处，欢迎广大师生和读者批评指正。

王德炳

前 言

《医学寄生虫学》第一版于 2003 年出版。在总结该版编写和使用情况的基础上，此次进行了修订。

此次修订仍保留第一版的编写原则和特色，注重基本理论、基本知识和学科最新进展。第二版扩大了编写队伍，参加编写的医学院校由第一版的 8 所增加至 15 所，编者由 12 位增加至 19 位，大大增强了编写力量。

在基本保留第一版原貌和特色的基础上，本次主要在以下几方面做了变动：

(1) 总论中增加了“第八章 医学寄生虫学研究与发展”。

(2) 由于“卡氏肺孢子虫”在分类上已归属于真菌类，故删除原第十一章第四节“卡氏肺孢子虫”一节和其他章节中与此相关的内容。

(3) 将昆虫纲（第十九章）放在蛛形纲（第二十章）之前。蛛形纲中各节的次序进行了调整，有的虫种增加了新图。

(4) 将第一版附录二“寄生虫病原检测技术”改为“医学寄生虫学检测技术”，同时增加“免疫学检测技术”和“分子生物学检测技术”两部分内容。

当前，寄生虫仍是危害人类健康的重要病原体。就全球而言，寄生虫病虽已在不同程度上得到了控制，但有的又重新出现，并开始流行。我国是寄生虫病流行较多的国家，医学寄生虫学作为医学生的一门必修课程，希望本次修订后仍能继续为我国医学教育和寄生虫病的防控工作做出应有的贡献。

在此次修订过程中，全体编写人员虽投入了较长的时间、付出了很多的精力，力求在内容和形式上较第一版有较大的提高，但限于水平和受其他诸多因素的影响，书中可能还会有疏漏甚至错误，敬请广大医学院校师生在使用过程中给予批评和指正。

卢思奇

2009 年 4 月 10 日

目 录

第一篇 总 论

第一章 寄生、寄生虫与宿主的概念..... 1	三、多寄生现象 13
一、寄生..... 1	四、幼虫移行症和异位寄生 13
二、寄生虫及其类别..... 1	本章要点 14
三、宿主及其类别..... 2	第六章 寄生虫的危害 15
四、寄生生活对寄生虫的影响..... 2	一、寄生虫对人类健康的影响 15
本章要点..... 3	二、寄生虫对社会经济发展的影响 15
第二章 寄生虫的生物学..... 4	本章要点 16
一、寄生虫的生活史及其类型..... 4	第七章 寄生虫病的流行与防治 17
二、寄生虫的营养与代谢..... 4	一、寄生虫病流行的基本环节 17
三、寄生虫的分类系统..... 5	二、影响寄生虫病流行的因素 18
本章要点..... 5	三、寄生虫病的流行特点 18
第三章 寄生虫与宿主的相互作用..... 6	四、寄生虫病防治的基本措施 18
一、宿主对寄生虫的作用..... 6	五、新现与再现寄生虫病和食源性 寄生虫病 19
二、寄生虫对宿主的作用..... 6	六、我国寄生虫病防治的成就、现状 与任务 19
三、宿主与寄生虫相互作用的结果..... 6	本章要点 20
本章要点..... 7	第八章 医学寄生虫学研究与发展 22
第四章 寄生虫感染的免疫..... 8	一、寄生虫病诊断技术 22
一、寄生虫抗原及其特点..... 8	二、寄生虫致病机制 23
二、免疫应答及其类型..... 8	三、寄生虫的抗药性研究 23
三、免疫逃避 10	四、寄生虫基因组学与蛋白质组学的 研究进展与趋势 23
四、免疫病理 11	五、寄生虫生物信息学研究 24
五、寄生虫感染对宿主的免疫调节 11	六、寄生虫病疫苗的发展前景 24
本章要点 12	本章要点 25
第五章 寄生虫病的特点 13	
一、寄生虫感染与带虫者 13	
二、慢性感染与隐性感染 13	

第二篇 医学原虫学

第九章 医学原虫概论 26	五、布氏嗜碘阿米巴 41
本章要点 30	六、齿龈内阿米巴 41
第十章 叶足虫 32	第三节 致病性自生生活阿米巴 42
第一节 溶组织内阿米巴 32	一、福氏耐格里阿米巴 42
第二节 其他消化道阿米巴 39	二、棘阿米巴 43
一、迪斯帕内阿米巴 39	本章要点 44
二、结肠内阿米巴 39	第十一章 鞭毛虫 46
三、哈门内阿米巴 40	第一节 杜氏利什曼原虫 46
四、微小内蜒阿米巴 41	第二节 锥虫 50

2 医学寄生虫学

一、布氏冈比亚锥虫与布氏罗得西亚锥虫	50
二、枯氏锥虫	52
第三节 蓝氏贾第鞭毛虫	53
第四节 阴道毛滴虫	56
第五节 其他毛滴虫	58
一、人毛滴虫	58
二、口腔毛滴虫	58
三、脆弱双核阿米巴	58
本章要点	59
第十二章 孢子虫	60
第一节 疟原虫	60

第二节 刚地弓形虫	71
第三节 隐孢子虫	75
第四节 其他孢子虫	77
一、肉孢子虫	77
二、贝氏等孢球虫	79
三、微孢子虫	79
四、人芽囊原虫	81
本章要点	82
第十三章 纤毛虫	83
结肠小袋纤毛虫	83
本章要点	84

第三篇 医学蠕虫学

第十四章 吸虫	85
第一节 概论	85
第二节 华支睾吸虫	89
第三节 布氏姜片吸虫	92
第四节 肝片形吸虫	94
第五节 并殖吸虫	96
一、卫氏并殖吸虫	96
二、斯氏并殖吸虫	99
第六节 裂体吸虫(血吸虫)	100
第七节 其他人体吸虫	112
一、异形吸虫	112
二、棘口吸虫	113
本章要点	113
第十五章 绦虫	114
第一节 概论	114
第二节 链状带绦虫	117
第三节 肥胖带绦虫	121
第四节 亚洲带绦虫	123
第五节 细粒棘球绦虫	124
第六节 多房棘球绦虫	128
第七节 微小膜壳绦虫	131
第八节 缩小膜壳绦虫	133
第九节 曼氏迭宫绦虫	134
第十节 阔节裂头绦虫	137
第十一节 其他寄生绦虫	138
一、克氏假裸头绦虫	138
二、犬复孔绦虫	139
三、西里伯瑞列绦虫	140

四、德墨拉瑞列绦虫	141
五、线中殖孔绦虫	141
六、司氏伯特绦虫	142
七、水泡带绦虫	142
本章要点	143
第十六章 猪巨吻棘头虫	144
本章要点	145
第十七章 线虫	146
第一节 概论	146
第二节 似蚓蛔线虫	150
第三节 毛首鞭形线虫	153
第四节 蠕形住肠线虫	155
第五节 十二指肠钩口线虫和美洲板口线虫	157
第六节 丝虫	163
一、班氏吴策线虫与马来布鲁线虫	164
二、旋盘尾线虫	168
三、罗阿罗阿线虫	169
第七节 旋毛形线虫	169
第八节 粪类圆线虫	172
第九节 广州管圆线虫	175
第十节 其他人体寄生线虫	177
一、结膜吸吮线虫	177
二、东方毛圆线虫	178
三、美丽筒线虫	179
四、麦地那龙线虫	180
五、棘颚口线虫	180
本章要点	182

第四篇 医学节肢动物

第十八章 概论.....	183	第四节 恙螨.....	220
一、节肢动物的主要特征.....	183	第五节 蠕形螨.....	222
二、医学节肢动物分类.....	183	第六节 疥螨.....	224
三、节肢动物生态.....	183	第七节 尘螨.....	226
四、医学节肢动物的危害.....	184	本章要点.....	227
五、病媒节肢动物的判定.....	186	附录一 医学寄生虫学专业词汇及解释.....	229
六、医学节肢动物的防制.....	186	附录二 医学寄生虫学检测技术.....	248
本章要点.....	188	一、病原学检测技术.....	248
第十九章 昆虫纲.....	189	(一) 粪便检查.....	248
第一节 概述.....	189	(二) 血液检查.....	253
第二节 蚊.....	189	(三) 排泄物与分泌物等检查.....	255
第三节 蝇.....	197	(四) 其他器官组织检查.....	256
第四节 白蛉.....	202	二、免疫学检测技术.....	256
第五节 蠓.....	203	(一) 一般免疫学检测技术.....	257
第六节 蚋.....	204	(二) 寄生虫学特殊免疫学检测技术.....	258
第七节 虻.....	205	(三) 单克隆抗体应用于寄生虫病的检测.....	259
第八节 蚤.....	206	三、分子生物学检测技术.....	259
第九节 虱.....	208	(一) DNA 探针技术.....	259
第十节 臭虫.....	209	(二) PCR 技术.....	260
第十一节 蜚蠊.....	210	(三) DNA 芯片.....	260
本章要点.....	212	附录三 常用抗寄生虫药物.....	261
第二十章 蛛形纲.....	214	参考文献.....	265
第一节 概述.....	214	索引.....	266
第二节 蜱.....	214		
第三节 革螨.....	218		

第一篇 总论

医学寄生虫学 (medical parasitology) 是研究与医学有关的寄生虫及其与宿主关系的一门学科, 是预防医学和临床医学的基础学科。医学寄生虫学研究的范围包括医学原虫学 (medical protozoology)、医学蠕虫学 (medical helminthology) 和医学节肢动物学 (medical arthropodology)。本学科除研究寄生虫的形态结构, 生长、发育和繁殖规律及其与生态环境关系外, 还阐述寄生虫病的发病机制、流行规律和防治措施等。

第一章 寄生、寄生虫与宿主的概念

一、寄生

至今, 虽尚无确切的证据表明自然界中的一些生物是如何从自生生活转变为寄生生活的。然而, 人们推测, 这一现象在生物体存在的早期就已发生了。其实, 从自生生活转为寄生生活, 是生物体在进化过程中为了摄取食物和躲避天敌而对生活环境适应的结果。为此, 各种生物相互之间就形成了复杂的关系。但凡一种生物, 若其生命中的一个时期或全部过程, 与另一种生物发生了密切关系, 即被称为共生 (symbiosis)。在认识“寄生”概念之前, 应该首先对生物之间的共生关系有一全面的了解。根据两种生物之间相互依赖程度和利害关系, 可将共生关系分为以下三种不同类型:

1. 共栖 (commensalism) 指两种生物生活在一起, 其中一方受益, 另一方既不受益也不受害的关系。如结肠内阿米巴 (*Entamoeba coli*) 原虫生活在人体结肠肠腔内, 人体为其提供了营养和生存环境, 但它并无致病力, 人体既不受害也不受益, 两者是共栖关系。

2. 互利共生 (mutualism) 指两种生物生活在一起, 双方均受益的关系。例如白蚂蚁和生活在其消化道内的鞭毛虫即属于此种关系。白蚂蚁以木屑为食物, 但因体内缺乏消化木屑的酶类而不能从中获得养料。生活在白蚁消化道内的鞭毛虫却可合成和分泌该种酶类, 不仅可将木屑的纤维素分解成白蚁所需的营养物质, 而且它也从中获取了营养。由此可见, 白蚁为鞭毛虫提供了生活场所和食物, 鞭毛虫为白蚁提供了消化木屑的酶类。如此, 两者互相依赖, 彼此受益。

3. 寄生 (parasitism) 指两种生物生活在一起, 一方受益, 另一方受害的关系。受益者称为寄生物 (parasite)。受害者, 即被寄生的一方称宿主 (host)。若寄生物为动物则称为寄生虫。例如蛔虫寄生于人体小肠内, 以宿主肠道内消化和半消化的食物为营养来源, 如果寄生的虫数较多可以造成人体营养不良和发育障碍。由此可以看出, 蛔虫是受益的一方, 人体是受害者。两者之间为寄生关系。

共栖、互利共生和寄生三种状态之间常没有明显界限, 或许在特定情况下可能相互转化。

二、寄生虫及其类别

寄生虫的种类繁多, 根据其与宿主的关系, 可分为以下几种类型。

1. 专性寄生虫 (obligatory parasite) 指寄生虫生活史的各个时期或某个阶段都必须营寄生生活, 不然就不能生存。如疟原虫 (malarial parasites) 有多个发育阶段, 各个阶段都必须在人体和蚊体内生长、发育和繁殖, 不然就不能完成其生活史; 又如钩虫, 其幼虫虽可在自然界营自生生活, 但发育到某一阶段后必须侵入人体内营寄生生活, 才能进一步发育为成虫。

2. 兼性寄生虫 (facultative parasite) 有些寄生虫主要在外界营自生生活,但在某种情况下可侵入宿主过寄生生活。如粪类圆线虫 (*Strongyloides stercoralis*) 主要在土壤内过自生生活,但也可侵入人体,寄生于肠道营寄生生活。福氏耐格里阿米巴 (*Naegleria fowleri*) 也是如此。

3. 偶然寄生虫 (accidental parasite) 指由于偶然机会进入非正常宿主体内寄生的寄生虫。如蝇偶可将卵产在人眼部的结膜囊内,由卵发育为幼虫(蛆),寄生在眼部可以导致眼部的蝇蛆病。

4. 体内寄生虫 (endoparasite) 系指寄生于宿主体内器官(如消化道、肝和肺等)或组织(如肌肉)、细胞(如红细胞)内的寄生虫。如蛲虫 (*Enterobius vermicularis*) 寄生于肠道、华支睾吸虫 (*Clonorchis sinensis*) 寄生于肝、卫氏并殖吸虫 (*Paragonimus westermani*) 寄生于肺、旋毛虫 (*Trichinella spiralis*) 幼虫寄生于横纹肌组织、刚地弓形虫 (*Toxoplasma gondii*) 寄生于各种有核细胞内等。

5. 体外寄生虫 (ectoparasite) 主要指一些昆虫(如蚊、白蛉、虱、蚤、蝉等)。当它们刺吸血液时与宿主体表接触,吸血后便离开。体外寄生虫也可称暂时性寄生虫 (temporary parasite)。

6. 长期性寄生虫 (permanent parasite) 指成虫期必须营寄生生活的寄生虫,如蛔虫成虫只有寄生在人体小肠内才能生存。

7. 机会性致病寄生虫 (opportunistic parasite) 有些寄生虫在宿主免疫功能正常时处于隐性感染状态。当宿主免疫功能低下时,虫体大量繁殖、致病力增强,导致宿主出现临床症状。此类寄生虫称机会性致病寄生虫,如刚地弓形虫 (*Toxoplasma gondii*)、微小隐孢子虫 (*Cryptosporidium parvum*) 等。

三、宿主及其类别

不同种类的寄生虫完成其生活史所需宿主的种类不尽相同,有的仅需一种种类宿主,有的需要两种或两种以上。根据寄生虫不同发育阶段对宿主的需求,可将其分为以下几种:

1. 终宿主 (definitive host) 指寄生虫成虫或有性生殖阶段寄生的宿主。如卫氏并殖吸虫成虫寄生于人体或某些哺乳动物,人或这些动物即为卫氏并殖吸虫的终宿主。

2. 中间宿主 (intermediate host) 指寄生虫的幼虫或无性生殖阶段寄生的宿主。若某种寄生虫有两个中间宿主,则有第一和第二之分。如华支睾吸虫即有两个中间宿主。第一中间宿主为淡水螺,第二中间宿主是淡水鱼类。

3. 保虫宿主 (reservoir host) 有些蠕虫成虫或原虫的某一发育阶段既可寄生于人,又可寄生于某些种类的脊椎动物。后者在一定条件下可将其体内寄生的寄生虫传播给人,这些动物即为保虫宿主。例如华支睾吸虫的成虫既可寄生于人,又可寄生于猫,猫即为该虫的保虫宿主。

4. 转续宿主 (paratenic host or transport host) 某些寄生虫的幼虫侵入非正常宿主,并不能发育至成虫,仅能长期维持幼虫状态。只有当其有机会侵入正常宿主体内时,才能继续发育为成虫。此种非正常宿主即为该种寄生虫的转续宿主。例如,卫氏并殖吸虫的正常宿主是人和犬等动物,野猪是其非正常宿主。其童虫侵入野猪体内并不能发育为成虫,长期保留幼虫状态。如果人或犬生食或半生食含有此种幼虫的野猪肉,则童虫即可在两者体内发育成成虫。因此,野猪即为该虫的转续宿主。

四、寄生生活对寄生虫的影响

从自生生活过渡到寄生生活,生物体经历了漫长的演化过程,无论是形态结构,还是生理功能都发生了很大变化。在两种生物建立寄生关系之前,作为寄生的一方无论是形态结构还是生理功能均需要做一些必要的调整,即要进行前适应 (preadaptation)。只有经过相当长时间的适应之后才能逐渐建立起真正的寄生关系。最后,寄生的一方对被寄生一方的依赖性越来越强,乃至离开对方无法生存。寄生生活对寄生虫的影响可以概括以下几方面。

1. 形态结构改变 由于寄生虫生活在宿主营养丰富的环境中,无需像自生生活那样到处奔波觅食。因此,其运动器官和消化器官逐渐退化或消失。例如,顶复门 (Apicomplexa) 和微孢子门

(Microspora) 中的寄生性原虫均不具备运动器官(纤毛), 而营自生生活的种类则均具有纤毛。又如, 寄生于肠道的绦虫(tapeworm) 其消化器官完全消失, 借助体壁的特殊结构吸收营养物质。有些虫种产生了特殊的附着器官, 如寄生性扁虫(华支睾吸虫、卫氏并殖吸虫) 的吸盘, 绦虫顶部的小钩等。

2. 生理和代谢途径改变 由于寄生生活迫使寄生虫的生活模式发生了根本改变, 因此其生理和代谢途径也发生了改变。如寄生于消化道内的寄生虫具有抵抗宿主分泌的胃蛋白酶及胰蛋白酶的消化能力, 能量代谢也由原先的有氧代谢变为糖酵解途径。大多数寄生虫无须再合成细胞内某些必需的成分, 取而代之的是从宿主获取。寄生虫体内的某些酶类, 自身也不再合成, 改由宿主提供。

3. 繁殖能力增强 寄生生活使得寄生虫的生殖器官变得高度发达, 繁殖能力相应增强。如绦虫具有非常发达的生殖系统, 每个节片内均有雌、雄两性生殖系统, 孕节内含虫卵的子宫充满整个节片; 蛔虫的产卵量特别大, 每条雌虫可产卵 20 万个/日; 寄生虫的生殖方式也多种多样, 有的为有性生殖, 有的为无性生殖, 而有的则行两者兼而有之的世代交替(alternation of generations) 方式。

4. 特殊入侵机制的形成 寄生虫在从自生生活变为寄生生活的过程中, 形成了特有的侵入机制。如溶组织内阿米巴(*Entamoeba histolytica*) 可借助自身合成的蛋白水解酶穿透宿主肠壁组织, 而共生性结肠内阿米巴(*Entamoeba coli*) 则不能合成此种酶。又如日本血吸虫(*Schistosoma japonicum*) 尾蚴头部钻腺能够分泌消化宿主皮肤的酶类, 与机械作用共同促使其穿透宿主皮肤侵入人体内。

本章要点

本章着重阐述了寄生、寄生虫与宿主的概念。寄生虫与宿主之间建立的寄生与被寄生的关系, 是两者在漫长的生物进化过程中相互适应的结果。寄生是生物共生关系中的一种特殊类型, 是从共栖经互利共生关系逐渐演化而成的。

寄生虫的种类繁多, 按照它们与宿主的关系可将其分为专性寄生虫、兼性寄生虫、偶然寄生虫、体内寄生虫、体外寄生虫、长期性寄生虫和机会性致病寄生虫 7 种类型。宿主的类型有 4 种, 即终宿主、中间宿主、保虫宿主和转续宿主。寄生生活使寄生虫的形态结构和代谢途径发生了改变, 繁殖能力得到了加强, 并形成了对宿主特殊的侵入机制。

(卢思奇)

第二章 寄生虫的生物学

一、寄生虫的生活史及其类型

1. 寄生虫的生活史 寄生虫完成一代生长、发育和繁殖的整个过程称寄生虫的生活史 (life cycle)。寄生虫完成生活史除需要适宜的宿主外, 还受外界环境的影响。生活史越复杂, 寄生虫存活的机会就越小, 但其高度发达的生殖系统和数目众多的虫卵、幼虫或包囊, 可弥补这一不足, 仍使其具有传播和感染宿主的能力。了解和掌握寄生虫的生活史, 不仅可以认识人体是如何感染某种寄生虫的, 而且还可针对生活史的某个发育阶段对其进行有效的防治。

2. 寄生虫生活史的类型 寄生虫的生活史具有多样化的特点, 有些虫种的生活史比较简单, 在完成生活史过程中仅需要一种宿主, 有的则相当复杂, 完成整个生活史除需终宿主外, 还需要一种或两种中间宿主。因此, 根据寄生虫在完成生活史的过程中是否需要中间宿主, 可将其分为如下两种类型:

(1) 直接型: 有些寄生虫的生活史比较简单, 在完成生活史过程中不需要中间宿主。如阴道毛滴虫 (*Trichomonas vaginalis*)、蓝氏贾第鞭毛虫 (*Giardia lamblia*) 和溶组织内阿米巴等原虫在发育过程中不需要中间宿主, 它们的生活史属于直接型。此外, 有些蠕虫, 如蛔虫和钩虫, 它们的虫卵或幼虫在外界可直接发育至感染期而感染人体。在流行病学上将具有此种类型生活史的蠕虫称为土源性蠕虫。

(2) 间接型: 有些寄生虫的生活史比较复杂, 完成生活史需要中间宿主或媒介昆虫, 即虫体只有在中间宿主或媒介昆虫体内发育至感染阶段后, 才能感染人体。如丝虫、旋毛虫和血吸虫等蠕虫的生活史均属此型。在流行病学上, 又将它们称之为生物源性蠕虫。

二、寄生虫的营养与代谢

1. 寄生虫的营养 不同种或同种寄生虫的不同发育阶段需要的营养可能不同, 但需要的基本营养是相同的, 如糖类、蛋白质、脂肪、维生素和微量元素等。原虫类寄生虫所必需的营养物质大多与一般动物的相同, 如葡萄糖、氨基酸、碱基及核苷 (nucleoside)、脂肪酸以及维生素和微量元素等。一般而言, 原虫从细胞外获得营养的方式包括简单扩散 (simple diffusion)、易化扩散 (facilitated diffusion)、主动转运 (active transport) 和内胞噬 (endocytosis) 等。有胞口的原虫, 如结肠小袋纤毛虫 (*Balantidium coli*), 从胞口获取营养。有伪足的原虫, 如溶组织内阿米巴, 吞噬食物后在胞质内形成食物泡再消化吸收。

有些蠕虫有消化道, 有的没有。前者如线虫, 主要从消化道摄取和吸收营养物质。后者如绦虫, 主要借助体壁吸收营养物质。

2. 寄生虫的代谢 寄生虫的代谢包括能量代谢和合成代谢两方面。大多数生物能量代谢的本质是将营养源内葡萄糖等分子的化学能量转变为 ATP。寄生在腔道内的寄生虫, 其能量来源主要是通过糖酵解获得的。由于寄生环境及其含氧量的差异, 使得寄生虫在能量转化过程中采取的呼吸方式也不同。例如蛔虫的能量生成系统包括从感染期幼虫的有氧呼吸至成虫的以延胡索酸接受电子的无氧呼吸的动态转换。感染期幼虫生活在氧分压高的外界环境中, 行有氧呼吸, 即葡萄糖经酵解和三羧酸循环 (tricarboxylic acid cycle, TAC) 分解, 生成大量的 ATP。而当感染期幼虫进入人体之后, 在氧分压相对较低的小肠内发育为成虫, 则进行延胡索酸呼吸也可获得较高数量的 ATP。延胡索酸呼吸系统是一种重要的获得能量的方式。除蛔虫外, 许多其他蠕虫和原虫均采用这种方式。寄生于宿主红细胞内的疟原虫, 寄生于肠道内的蓝氏贾第鞭毛虫和溶组织内阿米巴等主要通过糖酵解途径产生

ATP 而获得能量。

在合成代谢方面,虽然寄生虫生长、繁殖需要高速率的合成代谢,但由于其所需要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。如寄生蠕虫大多不能合成胆固醇和不饱和脂肪酸,也缺乏从头合成脂类的能力。多数原虫也不能合成胆固醇。

核苷酸代谢:寄生性原虫和蠕虫缺乏嘌呤的从头合成途径,完全依赖补救途径。大多数寄生虫自身不能合成嘌呤,而是依赖宿主体内含量丰富的碱基、核苷来适应嘌呤合成途径。与嘌呤的合成途径不同,嘧啶的合成可通过从头合成途径和补救途径同时发挥作用,如锥虫、疟原虫和弓形虫均是如此。

氨基酸代谢:有的原虫,如布氏罗得西亚锥虫,可以从糖代谢的中间产物之一——磷酸烯醇丙酮酸(phosphoenolpyruvate),合成各种氨基酸(甘氨酸、丝氨酸、天冬氨酸、谷氨酸)。原虫氨基酸的分解代谢因虫种的不同而有所差异,如溶组织内阿米巴先将甘氨酸转变成丙酮酸,再参与能量代谢。有些原虫,如非洲锥虫、利什曼原虫在媒介昆虫体内的发育期,利用脯氨酸作为能量的来源。蠕虫则以主动吸收的方式从宿主获得氨基酸。关于蠕虫氨基酸的分解代谢尚不清楚。

三、寄生虫的分类系统

根据动物分类系统,寄生虫属于动物界(Kingdom Animal)中原生动物亚界的3个门,即肉足鞭毛门(Phylum Sarcomastigophora)、顶复门(Phylum Apicomplexa)和纤毛门(Phylum Ciliophora),以及无脊椎动物的4个门,即扁形动物门(Phylum Platyhelminthes)、线形动物门(Phylum Nematelminthes)、棘头动物门(Phylum Acanthocephala)和节肢动物门(Phylum Arthropoda)。在医学上,一般将原生动物称为原虫,将扁形动物和线形动物统称为蠕虫,棘头动物门中的棘头虫原认为属于线虫中的一类,但因其形态与线虫有明显不同,故自成一类。与医学有关的节肢动物,习惯上也称之为医学昆虫,是指身体具有外骨骼、分节,有成对附肢的一类动物。动物的分类系统反映了存在于自然界中各类动物由低级到高级进化过程中的亲缘关系。了解寄生虫分类系统的目的是为了从不同侧面了解寄生虫本身。

寄生虫的命名同样遵循动物命名的二名制(binomial system)原则,即学名(scientific name)采用拉丁文或拉丁化的文字,属名(genus name)在前,用主格(名词),第一个字母大写;种名(species)在后,用所有格(形容词),如有亚种名,则放在种名之后;种名和亚种名之后是命名者的姓与命名的年份。例如,日本血吸虫的拉丁名为 *Schistosoma japonicum* Katsurada, 1904,表明该种名是由 Katsurada 于 1904 年命名的。

本章要点

寄生虫的生活史是寄生虫完成一代生长、发育和繁殖的整个过程。完成生活史不仅需要适宜的宿主,还受外界环境的影响。了解和掌握生活史不仅可以认识人体是如何感染某种寄生虫的,同时还可针对生活史的某个发育阶段采取有效的防治措施。寄生虫的生活史简繁不一,据此可将其分为直接型和间接型两种类型。属前者的寄生虫完成生活史不需要中间宿主,属后者的完成生活史则需要中间宿主。

寄生虫在宿主体内通过不同方式获取糖类、蛋白质、脂肪、维生素和微量元素等营养物质。寄生虫的代谢包括能量代谢与合成代谢两方面,糖酵解是大多数寄生虫获取能量的主要途径。寄生虫通过不同途径和方式合成核苷酸和氨基酸(或从宿主摄取)。

了解寄生虫分类系统的目的是为了了解各种寄生虫之间的亲缘关系,准确认识各个虫群和虫种的特征。寄生虫的命名遵循动物命名的二名制原则。

第三章 寄生虫与宿主的相互作用

在寄生关系建立的同时，寄生虫与宿主之间的相互作用也就开始了。寄生虫作为入侵的一方，在进入宿主体内之后必然会遭到宿主非特异和特异性免疫系统的作用，力图将其局限、包绕和消灭；相反，寄生虫在宿主体内定居、生存，也必然会对宿主的局部组织和器官，乃至全身造成不同程度的损害。

一、宿主对寄生虫的作用

宿主作为被攻击的一方，必然会对寄生虫的入侵进行抵抗。宿主身体的天然屏障，如皮肤、黏膜、胎盘和血液中的吞噬细胞等是抵御寄生虫入侵的第一道防线。从皮肤入侵的寄生虫，如血吸虫的尾蚴和钩虫的丝状蚴有一部分可能在皮肤内即被杀死。胃酸可能消灭从口腔进入胃内的虫卵或包囊。进入血液的原虫可被吞噬细胞吞噬。宿主的特异性免疫反应在抵抗寄生虫入侵过程中起主要作用。各种特异性抗体、免疫效应细胞、细胞因子等，以及它们与非特异性免疫反应的综合作用是宿主抵抗寄生虫的重要机制。有关这方面的内容将在第四章详述。

此外，在某种情况下宿主的遗传特征对寄生虫感染能否建立起着决定性作用。例如，达菲(Duffy)血型阴性人群因其红细胞膜缺乏间日疟原虫裂殖子入侵的受体，而对间日疟原虫有先天抵抗力。再如镰状细胞贫血者(具有HbS基因)不易感染恶性疟原虫。有时，宿主的营养状况对寄生虫也起一定作用，如高蛋白饮食不利于许多肠道原虫的发育，而富含糖类食物则有利于某些绦虫的发育等。

二、寄生虫对宿主的作用

寄生虫以多种方式对宿主造成不同程度的损伤和毒害。

1. 机械性损伤 系指寄生虫在入侵、移行和定居过程中对宿主局部组织器官的损伤，如血吸虫的尾蚴和钩虫的丝状蚴侵入人体皮肤时，造成局部皮肤组织的破坏；肺吸虫童虫在组织器官内移行、窜扰造成破溃、出血、坏死；细粒棘球绦虫的棘球蚴在肝定居后对肝细胞和邻近组织器官的压迫；绦虫头顶部的小钩和吸虫强大吸盘对肠黏膜的损伤；蛔虫造成的肠穿孔和肠梗阻等都是寄生虫对宿主机械性损伤的典型例子。除此而外，在宿主细胞内寄生的原虫，诸如疟原虫、利什曼原虫和弓形虫等大量繁殖后造成的细胞破裂也属机械性损伤之列。

2. 化学毒物作用和免疫病理损害 寄生虫的分泌物(secretions)、排泄物(excretions)或死亡虫体崩解物均可作为毒物或抗原物质对宿主产生毒性作用，造成局部组织器官或全身损伤。这些物质可能专门作用于宿主的酶系统、消化系统或血液循环系统。如溶组织内阿米巴分泌的蛋白水解酶能够破坏局部组织，侵蚀肠壁。蛔虫寄生可引起全身荨麻疹。另一方面，寄生虫的分泌物和排泄物作为虫体的抗原成分，除可刺激宿主机体产生保护性免疫应答反应外，还可引起免疫病理反应，造成宿主组织器官形态和功能改变。有关这方面的内容将在第四章详述。

3. 夺取营养 无论是寄生于腔道、组织细胞，还是体表的寄生虫均以宿主消化或半消化的食物、体液(淋巴液、组织液或血液)或细胞为营养来源，致使宿主营养丢失。如寄生于小肠内的钩虫通过吸血，使宿主丧失蛋白质和铁质，造成贫血。阔节裂头绦虫(*Diphyllobothrium latum*)选择性地摄取消化道内的维生素B₁₂，导致部分患者产生巨幼细胞贫血(megaloblastic anemia)。

三、宿主与寄生虫相互作用的结果

宿主与寄生虫相互作用可能产生三种结果：①体内寄生虫被宿主完全清除，宿主获得对再感染的

免疫力,但这种情况比较罕见。②宿主清除大部分或未能清除体内寄生虫,但对再感染产生相对的抵抗力,宿主与寄生虫相互之间可以维持相当长的适应关系。其结果导致宿主慢性感染或成为带虫者(carrier)。此种情况比较多见。③宿主的免疫力极弱,不能有效地控制寄生虫在体内生长、繁殖,从而导致具有明显病理变化和临床症状的寄生虫病,严重病例可造成不良后果甚至死亡。

本章要点

寄生虫对宿主的作用包括机械性损伤、化学毒物作用及免疫病理损害和夺取营养三方面。同时,宿主对寄生虫的入侵也以各种方式进行抵抗。其中,宿主的特异性免疫反应对寄生虫的作用主要的。各种特异性抗体、免疫效应细胞、细胞因子等是宿主抵御寄生虫入侵的重要机制。宿主与寄生虫相互作用的结果,取决于两者力量的强弱。

(诸欣平 卢思奇)