

全国普通高等医学院校五年制临床和预防医学专业“十三五”规划教材

(供五年制临床医学、预防医学、医学检验等相关专业用)

医学寄生虫学

MEDICAL
PARASITOLOGY

柳建发 王中全 ★ 主编



中国医药科技出版社

全国普通高等医学院校五年制临床和预防医学专业“十三五”规划教材
(供五年制临床医学、预防医学、医学检验等相关专业用)

医学寄生虫学

主 审 高兴政

主 编 柳建发 王中全

副主编 沈际佳 崔 晶 李朝品 李艳文 杨胜辉 陈 佳

编 者 (以姓氏笔画为序)

马笑雪 (中国医科大学)

王书伟 (河南高等医学专科学校)

方会龙 (湘南学院基础医学院)

刘若丹 (郑州大学医学院)

杨胜辉 (湖南中医药大学)

李 辉 (吉首大学医学院)

李艳文 (广西医科大学)

邴玉艳 (承德医学院)

张 玺 (郑州大学医学院)

张紫芳 (郑州大学医学院)

沈际佳 (安徽医科大学)

陈 佳 (宁波大学医学院)

陈晓宁 (承德医学院)

周必英 (遵义医学院)

姜 鹏 (郑州大学医学院)

常雪莲 (蚌埠医学院)

靳 静 (河南高等医学专科学校)

湛孝东 (皖南医学院)

廖 奇 (宁波大学医学院)

王中全 (郑州大学医学院)

王雪梅 (蚌埠医学院)

丛 华 (山东大学医学院)

安春丽 (中国医科大学)

杨毅梅 (大理大学医学院)

李英辉 (第四军医大学)

李朝品 (皖南医学院)

吴 伟 (北京大学医学部)

张玲敏 (暨南大学医学院)

汪世平 (中南大学湘雅医学院)

沈继龙 (安徽医科大学)

陈建平 (四川大学华西医学中心)

陈晓芹 (首都医科大学燕京医学院)

柳建发 (宁波大学医学院)

夏 慧 (蚌埠医学院)

崔 晶 (郑州大学医学院)

程 洋 (江南大学无锡医学院)

雷家慧 (华中科技大学同济医学院)

内 容 提 要

本教材为全国普通高等医学院校五年制临床医学专业和预防医学专业“十三五”规划教材，与《医学寄生虫学》教学大纲的基本要求和课程特点相一致。内容分为四篇二十章，总纲包括医学原虫学、医学蠕虫学、医学节肢动物学和寄生虫病诊断技术；涵盖了寄生虫学与寄生虫病的简史、形态、生活史、致病、诊断、治疗、最新技术和流行病学等内容，能反映学科的新进展。本教材紧扣教学基本要求，遵循“三基”原则，力求体现系统性和科学性；同时，突出与临床实践的结合，拓宽现代医学生的视野，注重对医学生进行临床思维的培养，以纸质教材配套数字课程形式出版。

本教材供全国普通高等医学院校临床医学、预防医学、医学检验等相关专业用，也可作为临床医务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/柳建发, 王中全主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2017.8

ISBN 978 - 7 - 5067 - 9410 - 7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 162751 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 张 璐

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 www.cmstp.com

规格 889 × 1194mm¹/₁₆

印张 22³/₄

字数 587 千字

版次 2017 年 8 月第 1 版

印次 2017 年 8 月第 1 次印刷

印刷 北京市密东印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 9410 - 7

定价 59.00 元

版权所有 盗版必究

举报电话: 010 - 62228771

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

《医学寄生虫学》是临床医学专业和预防医学专业的一门重要医学基础课，不仅与免疫学、检验学和流行病学等学科均有交叉，而且应用性强，立足于防治实践。近年来，随着社会文明的发展和国际交往的频繁，以及食物来源多样化和病原体进化等多因素交织，寄生虫病的流行谱发生了深刻的变化。流行谱的新特点给寄生虫学教学工作提出了新的目标和任务。在教学实践中，如何保持与学科发展同步，如何保持教学内容的前沿性，如何将教育改革与发展的新理念落实于教材编写的具体实践中，是教育工作者面临的新课题。

本教材秉承“三基”（基本理论、基本知识、基本技能）“五性”（思想性、科学性、先进性、启发性、适应性）的基本原则，同时遵循《医学寄生虫学》教学大纲的基本要求和课程特点，以基础理论达到“必需”“够用”“实用”为原则，同时，又尽可能体现教材系统性的编写思路进行编写。本教材共分四篇二十章，总纲包括医学原虫学、医学蠕虫学、医学节肢动物学和寄生虫病实验诊断技术。各论中每一个虫体的编写内容涵盖了：简史、形态、生活史、致病、诊断（病原学诊断、免疫学诊断、分子生物学诊断和临床诊断）、流行和防治等内容。本教材定位明确，使用对象主要是全国普通高等医学院校临床医学、预防医学、医学检验等相关专业的学生。

简史内容的增加是本教材的一大特色，不仅体现了本教材编写的系统性，而且有助于提高广大使用者对寄生虫学发展过程的认识，更有利于培养学生对人体寄生虫学的兴趣和创造性思维。另外，本教材各论中，既保持经典的生物学基本理论和概念，又反映前沿学术成果，突出与临床实践的结合，特别是在诊断、新抗原使用方法及流行概况上提出了创新内容，既适应学科交叉，又拓宽学生视野，着重培养学生的临床思维能力。

教材建设是教育发展的基础工作，是人才培养战略的关键环节之一。此次编写，共邀请了全国 27 所高校的近 40 位工作在一线、具有丰富教学经验的中青年骨干教师参与撰写。我们衷心感谢各位参编者为本教材的编写所付出的努力和贡献。

在此，我们要特别感谢高兴政教授、沈继龙教授、汪世平教授对全稿提出宝贵意见；感谢宁波大学医学院院长周文华教授鼎力赞襄；感谢湛孝东教授、吴伟教授和邴玉艳教授的仔细勘定；感谢陈晓芹、廖奇、靳静、沉思宏、吴尽怡五位老师的鼎力贡献。再次感谢各位编委的无私付出。

由于水平有限，疏漏和不尽如人意之处在所难免，恳请使用者批评指正，便于日后修订和完善。

编者

2017年3月

第一篇 总 论

第一章 寄生虫的生物学	2
第一节 寄生关系	2
第二节 寄生虫生活史	3
第三节 寄生虫与宿主的类型	4
第四节 寄生虫的分类及命名	5
第二章 寄生虫与宿主的相互关系	7
第三章 寄生虫感染的免疫	9
第一节 寄生虫抗原及免疫应答	9
第二节 寄生虫与免疫病理	13
第四章 寄生虫感染的特点	15
第五章 寄生虫病流行与防治	19
第六章 新现和再现寄生虫病	23
第七章 寄生虫学的研究及其发展方向	27

第二篇 医学原虫学

第八章 医学原虫概述	30
第九章 叶足虫	36
第一节 溶组织内阿米巴	36
第二节 棘阿米巴属阿米巴	41
第三节 非致病性阿米巴	44
第十章 鞭毛虫	47
第一节 杜氏利什曼原虫	47
第二节 锥虫	52
第三节 蓝氏贾第鞭毛虫	56
第四节 阴道毛滴虫	60
第五节 螻纓滴虫	62
第六节 其他毛滴虫	65
第七节 耐格里属阿米巴	68
第十一章 孢子虫	71

第一节	疟原虫	71
第二节	刚地弓形虫	81
第三节	隐孢子虫	87
第四节	其他孢子虫	91
第十二章	结肠小袋纤毛虫	98
第十三章	人芽囊原虫	101

第三篇 医学蠕虫学

第十四章	吸虫	106
第一节	概述	106
第二节	华支睾吸虫	111
第三节	布氏姜片吸虫	116
第四节	肝片形吸虫	119
第五节	卫氏并殖吸虫	122
第六节	斯氏并殖吸虫	126
第七节	日本血吸虫	128
第八节	其他血吸虫	138
第九节	异形吸虫	142
第十节	日本棘隙吸虫	144
第十五章	绦虫	148
第一节	概述	148
第二节	链状带绦虫	153
第三节	肥胖带绦虫	157
第四节	亚洲带绦虫	160
第五节	细粒棘球绦虫	163
第六节	多房棘球绦虫	168
第七节	微小膜壳绦虫	172
第八节	缩小膜壳绦虫	175
第九节	阔节裂头绦虫	177
第十节	曼氏迭宫绦虫	179
第十一节	其他人体寄生绦虫	185
第十六章	线虫	189
第一节	概述	189
第二节	似蚓蛔线虫	193
第三节	毛首鞭形线虫	197
第四节	十二指肠钩口线虫和美洲板口线虫	199
第五节	蠕形住肠线虫	207
第六节	班氏吴策线虫和马来布鲁线虫	209
第七节	旋盘尾线虫	217
第八节	罗阿罗阿线虫	219
第九节	旋毛形线虫	222
第十节	粪类圆线虫	228

第十一节 广州管圆线虫	230
第十二节 结膜吸吮线虫	234
第十三节 麦地那龙线虫	238
第十四节 兽比翼线虫	240
第十五节 其他线虫	243
第十七章 猪巨吻棘头虫	247

第四篇 医学节肢动物学

第十八章 医学节肢动物概述	252
第十九章 昆虫纲	258
第一节 蚊	258
第二节 蝇	265
第三节 白蛉	270
第四节 蠓	274
第五节 蚋	276
第六节 虻	278
第七节 蚤	280
第八节 虱	283
第九节 臭虫	286
第十节 蜚蠊	288
第十一节 毒隐翅虫	290
第二十章 蛛形纲	294
第一节 蝉	294
第二节 革螨	297
第三节 恙螨	300
第四节 蠕形螨	304
第五节 疥螨	307
第六节 尘螨	310
第七节 粉螨	312
附录	316
附录一 寄生虫病实验诊断技术	316
第一节 病原学诊断方法	316
第二节 免疫学及分子生物学诊断技术	321
附录二 常用抗寄生虫药物	325
第一节 抗原虫药物	325
第二节 抗蠕虫药物	330
第三节 抗寄生虫中草药	337
附录三 中英文名词对照	339
主要参考文献	346
常见人体寄生虫彩色图谱	347

第一篇

总 论

第一章 寄生虫的生物学

第一节 寄生关系

一、共生现象

人类对寄生虫感染和流行的研究有着悠久的历史。人类对寄生虫病症状的认识可以追溯到公元前 3000 年的文字记载。早在古希腊、古罗马和古代阿拉伯等国家，就有文字记载了人类对蠕虫的认识。在中国，成书于西汉时期的《黄帝内经》也有关于蛔虫病症状的记载。而更早对寄生虫病的认识是在 4000 多年前，当时人们已经认识到疟疾是一种人类疾病。在古希腊，希波克拉底（Hippocrates）就将（疟疾）发热分成三种类型。公元前 1500 年，埃伯斯（Ebers）纸草文中记载着埃及肠虫病和血吸虫病。应用现代科学技术研究发现，在埃及的两个木乃伊肾里存在埃及血吸虫卵，估计木乃伊的年代为公元前 1250 - 1000 年，距今已有 3000 余年。

在自然界中，伴随漫长的生物共进化过程，生物与生物之间形成了复杂多样的相互关系。两种生物生活在一起的生物学现象称为“共生（symbiosis）”。根据共生生活中的两种生物之间相互依赖的程度和利害关系，可将共生现象分为下列三种类型。

1. **片利共生（commensalism）** 亦称共栖，指两种生物生活在一起，仅形成空间上的依附关系，其中一方受益，另一方既不受益，也不受害。例如，钟形虫（*Vorticella*）附着在蚊幼虫或水蚤的体表，随着它们的游动从水中获取所需的氧，对钟形虫有利，但无损于蚊幼虫或水蚤。再如，结肠内阿米巴生存于人结肠腔内获得营养和生长、繁殖的条件，但对人不致病。

2. **互利共生（mutualism）** 指两种生物生活在一起，双方互相依赖和受益。例如，牛、马等食草动物的胃为纤毛虫提供生长、繁殖所需的条件；而纤毛虫则能帮助分解摄入植物的纤维，有助于牛、马对食物的消化。

3. **寄生（parasitism）** 指两种生物生活在一起，其中一方受益，另一方受害。例如，人似蛔线虫寄生在人体小肠内，以半消化的食物为营养，获得生长、发育的条件；同时对人体造成损害，引起似蛔线虫感染或蛔虫病。得益方（似蛔线虫）是寄生虫（parasite），受害方（人）为宿主（host）。

片利共生、互利共生和寄生三种类型之间有时无明显界限，或在特定情况下可能发生相互转化。如在某些特定情况下，原来不致病的寄生虫可能变为致病的病原体，从而使原来与宿主（人）处于片利共生或互利共生的关系转变为寄生关系。

二、寄生虫对宿主的适应性

寄生虫与宿主之间稳定的寄生关系是两者在长期共进化过程中，二者经历进化选择的压力而形成的相互适应的结果。为适应在宿主体内的生存，寄生虫在形态结构、生理功能、繁殖能力、侵袭力以及抗宿主免疫攻击等方面均可发生一系列适应性变化。

1. **形态结构变化** 寄生生活非必需的器官逐渐退化、消失，如绦虫无消化器官，靠体表吸收营养；大多数吸虫和绦虫具有雌雄同体（hermaphrodite）特征，以自体受精（self-fertilization）或异体受精（cross-fertilization）的方式进行繁殖，并具高度发达的生殖系统，以增加生殖机会。

有些寄生虫还演化出特殊的附着器官,如吸虫和绦虫的吸盘及钩虫口囊中的钩齿,均有助于固着在宿主体内的寄生部位。这些结构上的进化,有助于寄生虫适应复杂的生活史过程。

2. 生理功能的适应 某些生理功能的增强,有助于寄生虫适应其复杂的寄生生活。肠道寄生虫(如似蚓蛔线虫)适应低氧环境,以糖酵解方式获取能量。寄生虫为繁衍后代,维系其种群延续,需要极强的繁殖能力,赋予它有利的进化选择。如原虫的主要繁殖方式为简单、快捷、高效的二分裂或多分裂方式的无性生殖。有的原虫由无性生殖世代和有性生殖世代交替进行,称世代交替(alternation of generations),伴宿主的转换,以保证高繁殖力的需求。不具世代交替的蠕虫通常具极高的产卵能力,如每条雌似蚓蛔线虫每天可产卵24万个。繁殖能力的增强和繁殖方式的多样化均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。

3. 侵袭能力的增强 寄生虫在从自生生活阶段向寄生生活转变过程中,形成了特有的侵入宿主的机制。如溶组织内阿米巴原虫可借助自身合成的阿米巴穿孔素(amoebapores)溶解和破坏宿主组织;而片利共生的结肠内阿米巴原虫不具有此类因子,则不具侵袭肠黏膜的能力。刚地弓形虫的棒状体能分泌一种穿透增强因子(penetration-enhancing factor, PEF),增强其对宿主细胞的侵袭力。

4. 免疫逃避功能的形成 寄生虫在与宿主长期相互适应的过程中,形成了逃避宿主免疫攻击的能力。如非洲锥虫在宿主体内经常更换表被糖蛋白,产生新的表面抗原,从而逃避宿主的免疫识别和攻击;曼氏血吸虫肺期童虫表面可结合宿主血型抗原和主要组织相容性复合物抗原,以抗原伪装形式逃避宿主的免疫攻击。

第二节 寄生虫生活史

寄生虫生活史(life cycle)是指寄生虫完成一代生长、发育、繁殖的整个过程,包括寄生虫侵入宿主的方式和途径、感染阶段(对人具有感染性的阶段或感染期, infective stage)、虫体在宿主体内移行途径与定居部位、离开宿主的方式、所需的宿主种类或传播媒介,以及内外环境条件等。了解和掌握寄生虫生活史,不仅可以认识人是如何感染某种寄生虫及人体感染后寄生虫是如何对人体造成危害的,而且还可针对寄生虫生活史的某个发育期,做出病原学诊断和采取有效的防御措施。因此,寄生虫的生活史与寄生虫的感染及致病、寄生虫病的诊断、流行与防治等方面密切相关。

一、生活史类型

寄生虫生活史具有多样化的特点,按是否需要中间宿主分为直接型生活史和间接型生活史。

1. 直接型生活史 又称为简单型生活史,即在完成生活史过程中只需要1个宿主。原虫中的阴道毛滴虫、溶组织内阿米巴、蓝氏贾第鞭毛虫等只需要1个宿主。肠道寄生蠕虫如似蚓蛔线虫、钩虫、毛首鞭形线虫等也属此类型,它们的虫卵与幼虫在外界土壤中可直接发育至感染期,经空气、接触皮肤、污染的食物或饮水等方式而感染人体,在流行病学上也将具有此种类型生活史的蠕虫称为土源性蠕虫(geohelminth)。

2. 间接型生活史 又称为复杂型生活史,有些寄生虫完成生活史需要在中间宿主或吸血节肢动物体内发育至感染期后,再经节肢动物媒介或中间宿主感染人体。如杜氏利什曼原虫需吸血昆虫白蛉作为宿主,日本血吸虫幼虫需在中间宿主钉螺体内发育,它们完成生活史均需1个以上的宿主。在流行病学上将具间接型生活史的蠕虫(如血吸虫、带绦虫、丝虫等)称为生物源性蠕虫(biohelminth)。

二、寄生虫的营养与代谢

寄生虫在宿主体内或在外界环境中生活,并完成其生活史。以不同的方式从宿主或外界环境

获取营养。

1. 营养 各种寄生虫所需的营养成分基本相同,如水、无机盐、糖类、蛋白质、脂肪、维生素和微量元素等。但寄生虫因其种类及生活史阶段不同,所需营养物质的种类与数量、营养方式和来源各有差异。

寄生虫营养吸收的途径因虫而异。原虫从细胞外获取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) 和胞吞作用 (endocytosis)。有胞口的结肠小袋纤毛虫,从胞口获取营养;有伪足的阿米巴原虫,吞噬食物后在胞质内形成食物泡,再消化吸收。有的蠕虫有消化道,有的无,如线虫从消化道摄取和吸收营养物质;而绦虫因无消化道,主要依靠具有微毛 (microthrix) 的皮层 (tegument) 吸收营养物质。

2. 代谢 寄生虫的代谢主要是能量代谢和合成代谢。大多数寄生虫的能量来源主要是糖类,通过糖酵解产生 ATP 而获得能量,尤其是处于无氧或低氧环境中的消化道寄生虫。寄生虫也可通过蛋白质代谢获得能量。寄生虫所需的脂质主要来源于宿主,其脂肪酸代谢产生的能量可补充糖氧化功能的不足。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。

第三节 寄生虫与宿主的类型

一、寄生虫的类型

寄生虫种类繁多,根据其与宿主的相互关系,可分为以下几种类型。

1. 按寄生虫对宿主的选择性 分为专性寄生虫 (obligatory parasite) 和兼性寄生虫 (facultative parasite)。大部分寄生虫为专性寄生虫。

(1) 专性寄生虫 这类寄生虫生活史中各个发育期 (developmental phase) 或某个阶段发育期必须营寄生生活。例如,营寄生生活的疟原虫各个发育期均必须在人体和按蚊体内,否则不能完成其生活史;钩虫的幼虫可在土壤等外界环境中营自生生活,但发育到丝状蚴阶段后,必须侵入人体内营寄生生活,才能发育为成虫。

(2) 兼性寄生虫 是指一般情况下营自生生活,偶然进入人体内可营寄生生活的寄生虫。例如,粪类圆线虫主要在土壤内营自生生活,但也可侵入人体,寄生于肠道营寄生生活;自生生活阿米巴(棘阿米巴)和自生生活鞭毛虫(福氏耐格里阿米巴)原虫一般情况下营自生生活,也可偶然侵入人体营寄生生活,并引起严重疾病,甚至致死。

2. 按寄生虫在人体的寄生部位 分为体内寄生虫 (endoparasite) 和体外寄生虫 (ectoparasite)。

(1) 体内寄生虫 是指寄生在宿主体内组织、器官或细胞内的寄生虫,如旋毛形线虫幼虫寄生于横纹肌、班氏吴策线虫和马来布鲁线虫寄生于淋巴系统、卫氏并殖吸虫寄生于肺、疟原虫寄生于人体肝细胞和红细胞内等。

(2) 体外寄生虫 是指寄生在宿主体表或暂时侵犯表皮组织的寄生虫。主要为一些吸血或组织液的节肢动物,如蚊、白蛉、虱、臭虫、蜱类等。它们刺吸血液时与宿主体表接触,吸血后便离开。

3. 按寄生时间 分为永久性寄生虫和暂时性寄生虫。

(1) 永久性寄生虫 (permanent parasite) 寄生在宿主体内或体表,其成虫期必须营寄生生活的寄生虫,如寄生于人或脊椎动物体内的血吸虫和淋巴丝虫。

(2) 暂时性寄生虫 (temporary parasite) 只在吸食宿主体液时才接触宿主,饱食后即离开的寄生虫,如蚊、臭虫等。

4. 偶然寄生虫 (accidental parasite) 是指生活史中感染阶段偶然进入或附着于非适宜宿主体内或体表,但不能在此宿主中长期寄生的寄生虫,如某些蝇蛆可偶然进入人肠腔寄生。

5. 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。当宿主免疫功能缺损或低下时,虫体大量繁殖,致病力增强,导致宿主出现临床症状,此类寄生虫称为机会性致病寄生虫,如刚地弓形虫、微小隐孢子虫、粪类圆线虫等。

二、宿主的类型

不同类型的寄生虫完成其生活史所需的宿主数目不尽相同,有的仅需1个宿主,有的需要2个或2个以上宿主。根据宿主在寄生虫生活史中所起的作用,可将宿主分为以下几种类型。

1. 终宿主 (definitive host 或 final host) 是指寄生虫成虫或有性生殖阶段所寄生的宿主。例如,日本血吸虫成虫寄生在人门静脉系统内,故人为日本血吸虫的终宿主;刚地弓形虫的有性生殖阶段寄生在猫科动物体内,则猫科动物为刚地弓形虫的终宿主。

2. 中间宿主 (intermediate host) 是指寄生虫幼虫或无性生殖阶段所寄生的宿主。例如,日本血吸虫的幼虫寄生在钉螺体内,钉螺则为该虫的中间宿主。有的寄生虫有2个中间宿主,依发育的先后顺序分别称为第一中间宿主和第二中间宿主。例如,华支睾吸虫幼虫阶段先后寄生在某些种类淡水螺(如豆螺、沼螺)和淡水鱼、淡水虾体内,因此,前者为第一中间宿主,后者为第二中间宿主。

3. 保虫宿主 (储存宿主, reservoir host) 有些寄生虫既可寄生于人,又可寄生于某些脊椎动物,后者体内的寄生虫在一定条件下可传播给人。在流行病学上,这些动物起到保存寄生虫的作用,因此称为保虫宿主,如牛、猪等是日本血吸虫的保虫宿主。

4. 转续宿主 (paratenic host 或 transport host) 某些蠕虫的幼虫侵入非正常宿主,虽能存活,但不能发育为成虫,长期维持幼虫状态,只有当该幼虫有机会侵入其正常宿主体内,才能发育为成虫,这种非正常宿主称为转续宿主。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,卫氏并殖吸虫进入野猪体内后,长期保持幼虫阶段,当人或犬食入含有幼虫的野猪肉时,幼虫(童虫)即可在人、犬体内发育为成虫,因此,野猪为该虫的转续宿主。转续宿主在某些寄生虫的传播和侵入终宿主方面具有特殊的作用。

第四节 寄生虫的分类及命名

寄生虫分类的目的是认识虫种并反映各种寄生虫之间的亲缘关系,追溯各种寄生虫演化的线索,比较全面而准确地认识各个虫群和虫种,并了解寄生虫与人类之间的相互关系。我国对寄生虫的分类,原生动物的沿用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、运动细胞器类型和生殖方式,由于这种分类有很大的片面性和局限性,不可能反映一个种群的真正面貌,很难解释种群间的亲缘关系。随着生物科技的发展,基于对低等动物的生物化学和分子生物学认识的进展,而提出新的分类学意见。目前的分类已超出形态学范围,进入生态学、遗传学、地理学与分子生物学领域。

人体寄生虫被分类在3个真核生物界,即原生动物界(Protozoa)、色混界(Chromista)和动物界(Animalia)。原生动物界和色混界动物是单细胞动物,而动物界动物是多细胞动物。

医学上一般称原生动物为原虫,扁形动物、线形动物和棘头动物合称为蠕虫。门下的阶元是纲、目、科、属、种。在有些种下还有亚种、变种、株等存在。种下分类强调空间关系,种上分类强调时间关系。根据国际动物命名法则,寄生虫的命名也采用二名制(binomial system, 双命名法),使用拉丁文或拉丁化文字,属名(genus name)在前,种名(species name)在后,有的种名后还有亚种名(subspecies name)。种名或亚种名之后是命名者的姓与命名年份。如日本血吸虫

(*Schistosoma japonicum* Katsurada, 1904), 表示 Katsurada 于 1904 年为该虫命名; 恶性疟原虫 [*Plasmodium falciparum* (Welch, 1897) Schaudinn, 1902], 表示 1897 年 Welch 为该虫命名, Schaudinn 于 1902 年又确定该虫学名。

医学寄生虫分类 (Classification of Medical Parasites)

界 (Kingdom)	门 (Phylum)	属 (Genus)
原生动物界 (Protozoa)	阿米巴门 (阿米巴) Amoebozoa (amebae)	棘阿米巴 <i>Acanthamoeba</i> , 巴氏阿米巴 <i>Balamuthia</i> , 内阿米巴 <i>Entamoeba</i>
	眼虫门 (鞭毛虫) Euglenozoa (flagellates)	利什曼原虫 <i>Leishmania</i> , 锥虫 <i>Trypanosoma</i>
	后滴虫门 (鞭毛虫) Metamonada (flagellates)	贾第虫 <i>Giardia</i> , 唇鞭毛虫 <i>Chilomastix</i>
	副基体门 (鞭毛虫) Parabasala (flagellates)	毛滴虫 <i>Trichomonas</i> , 双核阿米巴 <i>Dientamoeba</i>
	透色动物门 (鞭毛虫) Percolozoa (flagellates)	耐格里阿米巴 <i>Naegleria</i>
	孢子虫门 (孢子虫) Sporozoa (sporozoans)	疟原虫 <i>Plasmodium</i> , 弓形虫 <i>Toxoplasma</i> , 隐孢子虫 <i>Cryptosporidium</i> , 肉孢子虫 <i>Sarcocystis</i> , 等孢球虫 <i>Isospora</i> , 圆孢子虫 <i>Cyclospora</i> , 巴西贝虫 <i>Babesia</i>
	纤毛虫门 (纤毛虫) Ciliophora (ciliates)	小袋纤毛虫 <i>Balantidium</i>
色混界 (Chromista)	双环门 Bigyra	人芽囊原虫 <i>Blastocystis hominis</i>
动物界 (Animalia)	线形动物门 (线虫) Nemathelminthes (nematodes)	蛔线虫 <i>Ascaris</i> , 弓首线虫 <i>Toxocara</i> , 鞭虫 <i>Trichuris</i> , 钩口线虫 <i>Ancylostoma</i> , 板口线虫 <i>Necator</i> , 住肠线虫 <i>Enterobius</i> , 粪圆线虫 <i>Strongyloides</i> , 吴策线虫 <i>Wuchereria</i> , 布鲁线虫 <i>Brugia</i> , 盘尾线虫 <i>Onchocerca</i> , 罗阿线虫 <i>Loa</i> , 毛形线虫 <i>Trichinella</i> , 管圆线虫 <i>Angiostrongylus</i> , 吸吮线虫 <i>Thelazia</i> , 毛细线虫 <i>Capillaria</i> , 筒线虫 <i>Gongylonema</i> , 异尖线虫 <i>Anisakis</i> , 颚口线虫 <i>Gnathostoma</i> , 龙线虫 <i>Dracunculus</i>
	扁形动物门 (吸虫、绦虫) Platyhelminthes (trematodes, cestodes)	吸虫 (trematodes): 支睾吸虫 <i>Clonorchis</i> , 姜片吸虫 <i>Fasciolopsis</i> , 并殖吸虫 <i>Paragonimus</i> , 裂体吸虫 <i>Schistosoma</i> , 毛毕吸虫 <i>Trichobilharzia</i> , 东毕吸虫 <i>Orientobilharzia</i> , 片形吸虫 <i>Fasciola</i> , 异形吸虫 <i>Heterophyes</i> , 棘口吸虫 <i>Echinostoma</i> 绦虫 (cestodes): 迷宫绦虫 <i>Spirometra</i> , 带绦虫 <i>Taenia</i> , 棘球绦虫 <i>Echinococcus</i> , 膜壳绦虫 <i>Hymenolepis</i> , 裂头绦虫 <i>Diphyllobothrium</i> , 复孔绦虫 <i>Dipylidium</i>
	棘颚门 (棘头虫) Acanthognatha (acanthocephalan)	巨吻棘头虫 <i>Macracanthorhynchus</i> , 念珠棘头虫 <i>Moniliformis</i>
节肢动物门 (昆虫、螯肢动物、甲壳类动物) Arthropoda (insects, chelicerates, crustaceans)	昆虫 (insects): 按蚊 <i>Anopheles</i> , 库蚊 <i>Culex</i> , 伊蚊 <i>Aedes</i> , 舍蝇 <i>Musca</i> , 绿蝇 <i>Lucilia</i> , 金蝇 <i>Chrysomya</i> , 黑麻蝇 <i>Helicophagella</i> , 丽蝇 <i>Aldrichina</i> , 螫蝇 <i>Stomoxys</i> , 白蛉 <i>Phlebotomus</i> , 库蠓 <i>Culicoides</i> , 蚋 <i>Simulium</i> , 斑虻 <i>Chrysops</i> , 客蚤 <i>Xenopsylla</i> , 虱 <i>Pediculus</i> , 臭虫 <i>Cimex</i> , 小蠊 <i>Blattla</i>	
	螯肢动物 (chelicerates): 硬蜱 <i>Ixodes</i> , 钝缘蜱 <i>Ornithodoros</i> , 禽刺螨 <i>Ornithonyssus</i> , 纤恙螨 <i>Leptotrombidium</i> , 蠕形螨 <i>Demodex</i> , 疥螨 <i>Sarcoptes</i> , 尘螨 <i>Dermatophagoides</i> , 粉螨 <i>Acarus</i>	
	甲壳类动物 (crustaceans): 剑水蚤 <i>Cyclops</i> , 溪蟹 <i>Potamon</i> , 螯蛄 <i>Cambaroides</i>	

(陈晓芹 柳建发)

第二章 寄生虫与宿主的相互关系

寄生虫发育到感染期后,可通过各种途径和方式进入宿主,但能否到达寄生部位、能否在宿主体内生存和发育,这取决于宿主和寄生虫之间的相互作用及外界环境对两者的影响。在寄生虫一方表现为对宿主的致病作用,在宿主一方则表现为对寄生虫的防御作用,即产生不同程度的免疫力。当寄生虫的致病力强于宿主的防御力时,宿主可以发生局部或全身的病理变化;当宿主的防御力强于寄生虫的侵袭力和适应力时,则寄生虫的生理功能可被抑制或者虫体被包围、杀灭或被排出体外;当宿主的防御力和寄生虫的侵袭力及适应力处于相对平衡状态时,寄生虫可在宿主的体内生存,但宿主则无明显的临床症状和体征。上述3种情况都不是稳定不变的,可以相互转化,这主要取决于宿主的生理状态、寄生虫的生理状态及外界环境的影响。

寄生虫在宿主体内的寄生部位及发育和繁殖方式的不同,常影响寄生虫和宿主之间的相互关系。一般说来,血液或组织内寄生虫的致病作用强于腔道寄生虫;寄生虫发育过程中有血液或组织移行阶段的,宿主对这一阶段的反应比较明显。

一、寄生虫对宿主的作用

寄生虫侵入人体之后,对人体都能产生影响,造成局部或全身性损害,主要有以下4个方面。

1. 夺取营养 寄生虫的生长、发育和繁殖需要从宿主夺取大量营养物质,如寄生在人小肠内的似蚓蛔线虫大量吸收消化或半消化的食物,可引起宿主营养不良;阔节裂头绦虫吸收小肠内的维生素 B_{12} ,引起巨细胞性贫血;钩虫寄生在小肠黏膜上吸取血液,使人体丧失蛋白质和铁质而引起缺铁性贫血。

2. 机械性损伤 寄生虫侵入人体后,可引起机械刺激性损伤、压迫或堵塞组织和器官、破坏细胞。如似蚓蛔线虫和钩虫幼虫在人体内移行时可引起肺毛细血管机械性损伤而导致出血;钩虫用口囊内的钩齿咬附小肠黏膜及布氏姜片吸虫用吸盘吸附小肠黏膜时,均可引起肠黏膜损伤;小肠内有大量似蚓蛔线虫寄生时,扭结成团,堵塞肠腔而引起机械性肠梗阻,似蚓蛔线虫窜入胆道堵塞胆管时可引起胆道蛔虫病;链状带绦虫囊尾蚴寄生在人脑部时可压迫脑组织而发生癫痫,寄生在人眼内时可致视力下降甚至失明等。此外,疟原虫在肝细胞和红细胞内繁殖可破坏被寄生的细胞等,均具有机械性损伤的作用。

3. 化学性作用 寄生虫的分泌物、排泄物、代谢产物及死亡虫体崩解产物,对宿主都是有害的化学物质。例如,溶组织内阿米巴侵入肠壁和肝脏时分泌的溶组织酶,可溶解组织细胞而引起宿主肠壁溃疡和肝脓肿。又如钩虫可分泌抗凝素,使肠壁伤口不易凝血而有利于钩虫吸血,进而增加宿主的失血量。还有血吸虫尾蚴分泌的透明质酸酶和胶原纤维酶,可破坏宿主的皮肤而有利于尾蚴侵入。

4. 免疫病理作用 寄生虫的分泌物、排泄物、代谢产物及死亡虫体崩解产物,除了其本身是有害的化学物质外,还都具有抗原性,可引起宿主局部的或全身的超敏反应。例如,似蚓蛔线虫和钩虫幼虫经肺移行时,除可引起机械性损伤外,其代谢产物和死亡虫体的分解产物还可引起宿主局部或全身的超敏反应,严重感染可引起蛔虫性和钩虫性肺炎或哮喘等。又如丝虫、疟原虫的抗原物质与宿主的相应抗体结合形成抗原抗体复合物,沉积在肾小球毛细血管基底膜上,在补体参与下引起肾小球肾炎。此外,棘球蚴破裂,大量囊液进入组织或腹腔,可引起强烈的超敏反应,

甚至诱发过敏性休克而死亡。

二、宿主对寄生虫的应答

宿主对寄生虫的侵入可产生各种反应，其中有些反应是防御性的，如有时胃肠道加强蠕动可将有些寄生虫及其代谢产物排出体外。又如宿主的胃酸可杀死进入胃内的某些寄生虫，而有些防御性反应则表现为将组织内的虫体局限、包围以致将其消灭。宿主对寄生虫的作用主要表现为产生非特异性和特异性的免疫应答。通过免疫应答，宿主对寄生虫产生不同程度的抵抗作用。

三、寄生虫与宿主相互作用的结果

寄生虫与宿主相互作用，可有3种不同结果：①宿主将寄生虫全部清除，并具有完全抵御再感染的能力；②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；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。

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。

(崔晶)

第三章 寄生虫感染的免疫

寄生虫对宿主（包括人体）来说是外源性的感染性生物病原，虫体及其代谢产物具有抗原性，感染后可诱导宿主产生免疫应答，产生一系列细胞及体液的免疫应答反应。对宿主来说，该免疫反应有一定的保护作用，也将产生对宿主的免疫病理性损伤。寄生虫感染免疫与其他病原生物感染免疫有共性表现，也有一定的特殊性。

第一节 寄生虫抗原及免疫应答

一、寄生虫抗原

寄生虫抗原指来源于寄生虫虫体及其代谢产物。这些物质可以诱导宿主产生免疫反应，其化学成分可以是蛋白质、多肽、糖蛋白、糖脂或多糖类。

1. 寄生虫抗原复杂性 无论是蠕虫还是原虫，由于其生活史和组织细胞学的复杂性，以及这些寄生虫为适应寄生环境的变化导致其产生遗传变异等多种原因，寄生虫抗原较细菌和病毒抗原更为复杂。由于抗原是诱导免疫反应的重要始动因素，同时又是维持和调控该反应不可或缺的物质，寄生虫抗原在寄生虫感染的免疫学诊断、致病机制以及疫苗等研究中具有的重要作用不言而喻，因而对寄生虫抗原的鉴定、纯化以及验证抗原的功能和作用等研究一直是寄生虫感染免疫学研究的重要课题之一。也正因为寄生虫抗原的复杂性，使得寄生虫疫苗，特别是蠕虫疫苗的研制极为困难。由于单克隆抗体技术、DNA 重组技术、生物信息学分析技术以及高通量测序技术等技术的应用，推动了寄生虫抗原的研究。

2. 寄生虫抗原分类 按分类学划分，寄生虫抗原分类可分为属、种和期的特异性抗原，不同属、种和发育时期的寄生虫之间既具有共同抗原（交叉抗原），又具有各自的特异性抗原。这种特点常见于同一种寄生虫生活史中的不同发育阶段，即期特异性抗原。按发育期分类，可分为不同的期抗原，如虫卵抗原、童虫抗原或成虫抗原等。按虫体结构可分为体抗原（somatic antigens）、表膜抗原（surface antigens）、代谢抗原（metabolic antigens），后者包括排泄分泌抗原、虫体蜕皮液、囊液等。按化学成分可分为蛋白、糖蛋白、脂蛋白、糖脂蛋白和多糖等；按功能可分为诊断抗原、保护性抗原、致病性抗原等。上述抗原中，表膜抗原和代谢抗原因与宿主直接接触致使免疫细胞产生超敏作用，诱发宿主免疫应答产生，可表现为一定的免疫保护作用，亦可引起组织的免疫病理改变，还可作为免疫诊断的检测靶标，这类抗原在寄生虫感染免疫的研究中倍受重视。

二、寄生虫免疫应答

免疫应答（immune response）是指宿主对寄生虫抗原产生的免疫反应过程，包括抗原的处理与呈递，T、B 细胞的激活和淋巴因子的产生，以及发生的体液免疫和细胞免疫效应。

健康的机体可通过生理屏障结构抵御寄生虫的侵入，如皮肤、黏膜、胎盘等，或通过血液及组织中的吞噬细胞、嗜酸性粒细胞、自然杀伤（NK）淋巴细胞等，这些成分介导的防御机制称为固有免疫（innate immunity）或非特异性免疫（non-specific immunity），该免疫没有特定指向。而另一类防御机制针对特定的某种寄生虫抗原表位，再次接触或不断接触某种特定的表位，宿主所

产生的对特定寄生虫的应答强度则有所增强且仅针对该寄生虫（交叉反应除外），这种机制被称为适应性免疫（adaptive immunity）或特异性免疫（specific immunity）。

特异性免疫反应的防御功能是通过许多不同类型的细胞和分子相互协调发挥作用。特异性免疫具有“记忆”功能，对再次感染将产生更为强烈的免疫应答，称为免疫记忆（immunologic memory）。免疫记忆是研究寄生虫保护性疫苗的重要基础。

1. 抗原的处理与呈递 寄生虫抗原可以多种形式结合于巨噬细胞、树突状细胞、B细胞等抗原呈递细胞（APC）表面，如通过抗体的Fc受体、补体C3b受体及B细胞表面的膜免疫球蛋白（Ig）等。再通过APC的吞噬作用被摄入到细胞内，可溶性抗原亦可通过胞饮方式被摄入。寄生虫蛋白抗原在APC胞内经过加工后的肽段与MHC分子（人类白细胞抗原，HLA）联结形成多肽-MHC复合物，呈递在APC表面，淋巴细胞接受该抗原信息刺激后活化。

寄生虫非蛋白类抗原，如多糖、糖脂和核酸等，不能形成抗原肽-MHC分子被呈递，但有些可诱导B细胞表面上的细胞膜免疫球蛋白（Ig）最大程度的交联，引起无须T细胞辅助的B细胞活化，直接产生体液免疫效应。由于许多寄生虫抗原为多糖性质，因此体液免疫反应是寄生虫感染后的明显表现。

2. B细胞的活化 根据诱导抗原类型的不同，B细胞可呈现不同的活化方式。

（1）T细胞依赖性抗原（TD-Ag）诱导的活化 自然情况下，多数抗原是TD-Ag，所以B细胞活化多需Th细胞的辅助。B细胞吞噬能力较弱，但其表面存在高亲和力的抗原受体，因此可通过受体介导的细胞内摄作用捕获与处理抗原。这个过程需要SIg邻近分子Ig- α 和Ig- β 的帮助才能传递抗原信号。抗原刺激构成了B细胞活化的第一信号，可使B细胞初步活化，开始表达黏附分子、MHC II类分子等，以便向Th呈递抗原和接受Th细胞的帮助。

B细胞的完全活化产生在抗原呈递的过程中。当Th与B细胞密切接触时，一些对应的协同蛋白可以表现协同刺激作用，例如B7和CD28分子。B细胞表面还有一个特殊的分子CD40，可与Th细胞上的配体CD40L相互作用，所产生的信号足以使B细胞完全活化。

B细胞还可通过表面受体（IL-R，FcR，CR等）接受多种因子的作用而促进活化，例如ILs、IgG、C3b和丝裂原等；但是抗原抗体复合物却抑制B细胞的活化。

（2）T细胞非依赖性抗原（TI-Ag）诱导的活化 TI-Ag诱导的B细胞活化与TD-Ag不同，TI-Ag与B细胞上的膜Ig结合时，可通过其大量重复排列的相同表位使B细胞完全活化。但是这种抗原直接的活化作用只能诱导IgM类抗体的产生，而且不能形成记忆细胞，即使多次抗原刺激也不产生再次免疫应答。

（3）B细胞的分化与抗体产生 B细胞完全活化后迅速分化增殖，其中一部分细胞分化为浆细胞。浆细胞是B细胞的终末成熟形式之一，不能继续增殖。但是浆细胞产生抗体的能力特别强。其产生抗体类型的不同，血中持续时间存在明显差异。

一个增殖克隆的多数B细胞可返回到静止态变成记忆性B细胞。记忆性B细胞定居于淋巴滤泡内，能存活数年；再被激活时，可重复以前的变化，一部分分化为效应细胞，一部分仍为记忆细胞。数次活化后的子代细胞仍保持原代B细胞的特异性，但中间可能会发生重链的类转换或点突变。高亲和性突变的细胞有增殖、生长的优先权，而低亲和性突变的细胞则选择性死亡。这一现象称为亲和性成熟（affinity maturation），通过这种机制保持在后继应答中，产生高亲和性抗体。

3. T细胞活化及细胞因子的产生 T细胞对抗原肽-MHC的应答称为T细胞活化。抗原肽-MHC复合物与T细胞受体（TCR）的结合可产生细胞内信号的传导。

T细胞活化以及天然免疫状态均可诱导细胞因子的产生。细胞因子（cytokine）是一类免疫细胞产生的，具有广泛生物学活性的小分子多肽，包括淋巴因子、单核因子和白细胞介素等，在免疫细胞的激活、发育分化以及免疫应答过程中具有重要的调节作用。除了免疫细胞外，其他细胞如小胶质细胞、成纤维细胞、内皮细胞、肿瘤细胞等也可以产生细胞因子。