



普通高等教育“十二五”规划教材
全国普通高等教育基础医学类系列教材



陈艳 主编



人体寄生虫学

HUMAN
PARASITOLOGY

供基础、临床、预防、口腔、护理等
医学类专业使用



科学出版社



013071534

普通高等教育“十二五”规划教材

R38-43
05

全国普通高等教育基础医学类系列教材

供基础、临床、预防、口腔、护理等医学类专业使用

人体寄生虫学

陈艳航 主编



北航 C1680379

科学出版社

北京

R38-43

05

01301234

林琳出版“五十二”育雅等高职普

内 容 简 介

本书是科学出版社“十二五”规划教材,全书内容共四篇 16 章,第一篇为总论内容,主要阐明人体寄生虫学的定义、内容、地位及与其他学科的相互关系,简要介绍了我国重要寄生虫病的流行现状、对人类的危害、存在的问题以及寄生虫学的研究与发展方向等。在总论中,还分章介绍了寄生虫的生物学、寄生虫与宿主的相互关系、寄生虫感染与免疫的特点和寄生虫病的流行与防治的相关内容。第二篇和第三篇共有 9 章。分别从形态、生活史、致病、诊断、流行及防治等方面详细阐述各种重要寄生原虫和蠕虫。第四篇共 3 章,主要介绍与医学有关的媒介节肢动物的种类以及它们对人类的危害等。此外,在附录中还新增了食源性寄生虫病、机会致病性寄生虫病和虫媒病的介绍,并增加了寄生虫的彩色图片。本书各章节相对独立,同时又构成有机整体。该书充分体现了系统性、继承性、科学性、先进性和实用性,可供普通高等医学院校基础、临床、预防、口腔、护理等医学类专业使用,同时也可作为其他相关专业的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

人体寄生虫学 / 陈艳主编. —北京: 科学出版社,
2013. 8

全国普通高等教育基础医学类系列教材
ISBN 978-7-03-038126-2

I. ①人… II. ①陈… 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(2013)第 150280 号

责任编辑: 潘志坚 叶成杰
责任印制: 刘 学

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>

南京展望文化发展有限公司排版

上海叶大印务发展有限公司印刷

科学出版社出版 各地新华书店经销

*

2013 年 8 月第 一 版 开本: 889×1194 1/16

2013 年 8 月第一次印刷 印张: 17 ¼ 插页: 2

字数: 538 000

定价: 42.00 元

《专家指导委员会》

主任委员

侯一平

副主任委员

孙 俊 王应雄 胡华强

委 员

(以姓氏笔画为序)

王应雄(重庆医科大学)

王建伟(重庆医科大学)

左 丽(贵阳医学院)

龙汉安(泸州医学院)

阮永华(昆明医科大学)

孙 俊(昆明医科大学)

李 华(四川大学华西基础医学与法医学院)

吴玉章(第三军医大学)

张 波(川北医学院)

张 晓(成都医学院)

欧刚卫(遵义医学院)

胡华强(中国科技出版传媒股份有限公司)

侯一平(四川大学华西基础医学与法医学院)

高永翔(成都中医药大学)

《人体寄生虫学》 编辑委员会

主 编
陈 艳

副主编
叶 彬

编 委

(以姓氏笔画为序)

王光西(泸州医学院)

王 欣(成都医学院)

叶 彬(重庆医科大学)

李晋川(成都医学院)

吴家红(贵阳医学院)

张 健(第三军医大学)

陈文碧(泸州医学院)

陈建平(四川大学)

陈 艳(贵阳医学院)

陈琦伟(四川大学)

国 果(贵阳医学院)

周必英(遵义医学院)

贺莉芳(遵义医学院)

徐文岳(第三军医大学)

郭究国(大理医学院)

前 言

为深入贯彻落实 2011 年全国医学教育改革会议精神,全面实施以“5+3”为主体的临床医学教育综合改革方案,结合我国西南地区高等医学教育的实际,组织编写《人体寄生虫学》本科教材。教材内容的构建是以“5+3”为主体的临床医学人才培养体系为目标,充分体现系统性、继承性、科学性、先进性、实用性,突出基础知识与临床实践相结合,强调素质教育、动手能力和创新能力的培养。

目前,各普通高等医学院校使用的本科《人体寄生虫学》历版规划教材,距今都已超过五年,书中不少内容已经不能完全反映出医学寄生虫学的新进展,有些内容如流行病学的内容也已经略显过时,一些使用药物和诊断方法也已淘汰和落后。根据目前我国寄生虫病的特点和国际寄生虫病的流行状况以及本教材面向的对象是医学院五年制临床医学、检验、预防等相关专业的本科生,在编写中应充分考虑这些因素。

本教材主要做好以下修改与新增:在各论中增加新出现的一些寄生虫病及其相关内容;对国内已经不流行或不在国内流行、也不太可能传入国内引起流行的寄生虫病,如丝虫病、锥虫病等,进行内容的精减;去掉已经淘汰的治疗药物、落后的检测和诊断方法;适当增加病理、致病、诊断、防治等内容;增加食源性寄生虫病、机会致病性寄生虫病及虫媒病介绍;为了更好地配合教材内容,统一全书的生物绘图风格,增加寄生虫及寄生虫病的彩色图片;为适应各校教学的学时数和教学计划,对医学节肢动物学的内容进行了较大的修改。

本教材许多生活史图的绘制及最后审稿工作得到了贵阳医学院包怀恩教授的大力支持,在此表示衷心感谢。

主 编

2013 年 5 月

目 录

前言

第一篇 总 论

第一章 绪论 002

- 一、寄生虫病的流行现状及对人类的危害 002
- 二、我国寄生虫病存在的问题及流行趋势 003
- 三、新现和再现寄生虫病 004
- 四、寄生虫学的研究与发展方向 004

第二章 寄生虫的生物学及与宿主的相互关系 006

- 一、寄生虫的生物学 006
- 二、寄生虫与宿主的相互关系 010

第三章 寄生虫感染的特点及其免疫 012

- 一、寄生虫感染的特点 012
- 二、寄生虫感染的免疫 013

第四章 寄生虫病的流行与防治 018

- 一、寄生虫病流行的环节 018
- 二、影响寄生虫病流行的因素 019
- 三、寄生虫病流行的特点 019
- 四、寄生虫病的防治原则 020

第二篇 医学原虫学

第五章 医学原虫概论 022

第六章 叶足虫 027

第一节 溶组织内阿米巴	027	五、布氏嗜碘阿米巴	033
第二节 其他人体非致病性阿米巴	032	六、齿龈内阿米巴	033
一、迪斯帕内阿米巴	032	第三节 致病性自由生活阿米巴	034
二、结肠内阿米巴	032	一、福氏耐格里阿米巴	034
三、哈氏内阿米巴	032	二、棘阿米巴	035
四、微小内蜒阿米巴	032		

第七章 鞭毛虫 037

第一节 杜氏利什曼原虫	037	第四节 阴道毛滴虫	047
第二节 锥虫	041	第五节 其他毛滴虫	049
一、布氏冈比亚锥虫与布氏罗得西亚锥虫	041	一、人毛滴虫	049
二、枯氏锥虫	043	二、口腔毛滴虫	049
第三节 蓝氏贾第鞭毛虫	044	三、脆弱双核阿米巴	050

第八章 孢子虫 052

第一节 疟原虫	052	一、肉孢子虫	071
第二节 刚地弓形虫	062	二、贝氏等孢球虫	072
第三节 隐孢子虫	067	三、微孢子虫	073
第四节 其他孢子虫	071	四、人芽囊原虫	075

第九章 纤毛虫 077

结肠小袋纤毛虫	077
---------	-----

第三篇 医学蠕虫学

第十章 吸虫 081

第一节 吸虫概论	081	第六节 血吸虫	097
第二节 华支睾吸虫	085	一、日本血吸虫	097
第三节 布氏姜片吸虫	088	二、其他种血吸虫	104
第四节 肝片形吸虫	090	第七节 其他人体寄生吸虫	105
第五节 并殖吸虫	092	一、异形吸虫	105
一、卫氏并殖吸虫	092	二、棘口吸虫	107
二、斯氏狸殖吸虫	095	三、徐氏拟裸茎吸虫	108
三、异盘并殖吸虫	096		

第十一章 绦虫

110

第一节 绦虫概论	110
第二节 曼氏迭宫绦虫	114
第三节 阔节裂头绦虫	119
第四节 链状带绦虫	121
第五节 肥胖带绦虫	126
第六节 亚洲带绦虫	128
第七节 微小膜壳绦虫	129
第八节 缩小膜壳绦虫	132
第九节 细粒棘球绦虫	133

第十节 多房棘球绦虫	137
第十一节 犬复孔绦虫	140
第十二节 其他人体寄生绦虫	141
一、西里伯瑞列绦虫	141
二、克氏假裸头绦虫	142
三、司氏伯特绦虫	143
四、巨颈带绦虫	144
五、泡状带绦虫	144

第十二章 线虫

147

第一节 线虫概论	147
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	154
第五节 十二指肠钩口线虫和美洲板口线虫	156
第六节 粪类圆线虫	161
第七节 旋毛形线虫	164
第八节 丝虫	166
一、班氏吴策线虫和马来布鲁线虫	167
二、旋盘尾线虫	170
三、罗阿罗阿线虫	171
第九节 广州管圆线虫	172

第十节 其他人体寄生的线虫	174
一、东方毛圆线虫	174
二、美丽筒线虫	175
三、结膜吸吮线虫	175
四、艾氏小杆线虫	176
五、麦地那龙线虫	177
六、棘颚口线虫	178
七、兽比翼线虫	179
八、肾膨结线虫	180
九、肝毛细线虫	181
十、异尖线虫	182

第十三章 猪巨吻棘头虫

185

第四篇 医学节肢动物**第十四章 概论**

188

第一节 节肢动物主要类群	188
第二节 医学节肢动物对人体的危害	189

第三节 医学节肢动物的生态	192
第四节 医学节肢动物防制	193

第十五章 昆虫纲

195

第一节 蚊	196
第二节 白蛉	201

第三节 蠓	203
第四节 蚋	204

第五节 虻	205	第九节 臭虫	213
第六节 蝇	206	第十节 蜚蠊	214
第七节 蚤	209	第十一节 毒隐翅虫	216
第八节 虱	211		
第十六章 蛛形纲			218
第一节 蜱	219	第五节 蠕形螨	226
第二节 恙螨	222	第六节 尘螨、粉螨与蒲螨	227
第三节 革螨	223	一、尘螨	227
第四节 疥螨	225	二、粉螨与蒲螨	229
附录一 寄生虫病实验诊断技术			230
第一节 病原学诊断方法	230	一、常规免疫学诊断方法	240
一、粪便检查	230	二、寄生虫学特殊免疫学诊断技术	241
二、体液检查	235	第三节 分子生物学诊断技术	243
三、排泄物和分泌物检查	237	一、DNA 探针技术	243
四、活组织检查	238	二、PCR 技术	243
第二节 免疫学诊断方法	239	三、基因芯片技术	244
附录二 食源性寄生虫病			245
一、定义及分类	245	四、感染方式	247
二、流行及危害	245	五、预防措施	247
三、影响因素	246		
附录三 虫媒病和媒介控制			249
一、虫媒病对人类健康和军事行动的危害	249	三、国内虫媒病的现状	252
二、全球需要重点防治的虫媒病	249	四、媒介的控制和防护	252
附录四 机会致病性寄生虫病			254
一、定义及分类	254	三、危害与流行现状	256
二、造成感染上升的原因	254	四、致病特点与防治措施	258
附录五 参考文献与寄生虫学专业网站			259
索引			261
彩图			

第一章

绪 论

学习要点

掌握 人体寄生虫学的基本概念及与其他学科的相互关系。

熟悉 新现和再现寄生虫学的基本概念,新现寄生虫病的分类,再现寄生虫病发生的原因。

了解 ① 世界十大热带病和我国五大寄生虫病的流行现状及对人类的危害;② 我国寄生虫病存在的问题及流行趋势;③ 寄生虫学的研究与发展方向;④ 伤残调整生命年的概念。

人体寄生虫学(human parasitology)又称医学寄生虫学(medical parasitology),是预防医学与临床医学的基础课之一。它是研究与人体健康有关的寄生虫的形态结构、生活活动、生存繁殖规律,阐明寄生虫与人体和外界环境因素相互关系的一门科学。人体寄生虫学包括医学原虫、医学蠕虫和医学节肢动物三个部分的内容。

一、寄生虫病的流行现状及对人类的危害

在世界范围内,特别是在占世界总人口 77% 的广大发展中国家,寄生虫病的流行仍然十分严重,并成为普遍存在的公共卫生问题。1975 年联合国开发计划署/世界银行/世界卫生组织热带病特别规划署(UNDP/World Bank/WHO Special Program for Research and Training in Tropical Diseases, TDR)联合倡议要求重点防制的主要热带病有:疟疾(malaria)、血吸虫病(schistosomiasis)、丝虫病(filariasis,包括淋巴丝虫病和盘尾丝虫病)、利什曼病(leishmaniasis)和锥虫病(trypanosomiasis,包括非洲锥虫病和美洲锥虫病)和麻风(leprosy)。除麻风外,其余的 5 种均为寄生虫病。根据疾病的负担和流行现状,2000 年在此基础上又增加了结核(tuberculosis)和登革热(dengue fever),统称 10 大热带病。我国幅员辽阔,气候与地理环境复杂,自然条件千差万别,人民的生活与生产习惯复杂多样,寄生虫种类繁多,已发现的可以感染人体的寄生虫多达 239 种。20 世纪 50 年代,一些种类的寄生虫病在我国流行十分严重,曾将疟疾、血吸虫病、丝虫病、黑热病及钩虫病列为我国五大寄生虫病,经过几代寄生虫病防治研究人员的艰苦奋斗和流行区广大群众的积极参与,我国寄生虫病防治与研究取得了历史性的成就,但寄生虫病仍是我国需要面对的一个重要的卫生公共问题。2001~2004 年全国人体寄生虫分布调查报告我国寄生蠕虫的总感染率为 21.74%,受感染人数达全国人口的 1/5 之多,一种或多种寄生虫同时感染的现象屡见不鲜。

疟疾是热带病中最严重的一种寄生虫病。WHO(2010)报告,全世界有 106 个国家约有 33 亿人(近全球的半数人口)面临疟疾的威胁,2010 年全球共有 2.16 亿例疟疾病例报告,65.5 万人死于疟疾,其中 86% 为 5 岁以下儿童,91% 死于疟疾的患者来自非洲,大约每 60 秒就有一名儿童因疟疾而死亡。据建国初期调查,我国疟疾年发病人数为 3 000 余万,至 2010 年疟疾病人数降至 1.45 万。血吸虫病是对人类危害严重的又一寄生虫病,流行于亚洲、非洲、拉丁美洲的 76 个国家和地区,受威胁的人口达 6 亿之多,感染人数近 2 亿,并且感染人数有上升趋势,估计每年全球有 2 万多人死于血吸虫病。我国历来都是血吸虫病流行较为严重的国

家之一,主要流行虫种为日本血吸虫。经过半个多世纪的不懈努力,我国血吸虫病感染者从建国初期的1 160万降至36.58万(2009)。全世界约有2.5亿人感染淋巴丝虫,其中受班氏丝虫威胁的人数高达9亿,在东南亚、非洲、美洲和太平洋岛国的大部分热带国家尤为严重。盘尾丝虫引起皮肤丝虫病和河盲症,估计全世界有1 760万患者,广泛分布在非洲、拉丁美洲,在严重地区失明的患者达15%。我国曾是淋巴丝虫病流行严重的国家,建国初期,丝虫病患者高达3 000万。2006年在我国原丝虫病流行县(市)全部达到了消除丝虫病标准,中国成为世界上第一个实现消除丝虫病目标的国家。除澳大利亚外,利什曼病流行于全球88个国家,威胁着3.5亿人的健康。目前全球有1 400万人感染,每年新发病例200万~250万,其中皮肤利什曼病的年发病数为150万~200万,而内脏利什曼病约50万。我国内脏利什曼病(黑热病)于1958年基本消灭。进入21世纪以来,西部6省区(新疆、甘肃、四川、陕西、山西、内蒙古)有69个县市有内脏利什曼病流行或暴发,每年的新发患者250~350人,黑热病被WHO列为再度回升的一种寄生虫病。非洲锥虫分布于非洲中部,在撒哈拉以南的36个国家约有200个灶性流行区,其中冈比亚锥虫分布于西非和中非,罗得西亚锥虫则分布于东非和南非。目前大约有4 500万人受到非洲锥虫病的威胁。美洲锥虫流行美洲,尤其以拉丁美洲边远山区多见,估计目前有1 600万~1 800万人受到感染,1亿人口(占拉丁美洲人口25%)受威胁,每年约有5万人死亡。我国没有锥虫病的流行,随着国际交往日益频繁,国内外人口流动增加,输入性病例时有发生。

此外,肠道寄生虫感染也十分严重。据估计,全世界有13亿人感染蛔虫,13亿人感染钩虫,9亿人感染鞭虫,阿米巴感染者约占全球人口总数的1%,蓝氏贾第鞭毛虫的感染人数达2亿。肠道寄生虫病的发病率已被认为是衡量一个地区经济文化发展的基本指标,该病是阻碍国家发展的一个重要原因。即使在经济发达国家,寄生虫病也是公共卫生的重要问题。如阴道毛滴虫的感染人数估计美国有250万,英国100万。蓝氏贾第鞭毛虫和隐孢子虫在美国、日本、英国及澳大利亚国家等也常出现暴发流行。此外,一些本来不被重视的机会致病性寄生虫,如弓形虫、隐孢子虫等已成为艾滋病患者死亡的主要原因。

为了进一步描述疾病对健康的损害程度,1993年WHO用“伤残调整生命年(disability-adjusted life years, DALYs)”来表示疾病负担(disease burden)。DALYs将疾病造成的早死和失能合并考虑,包括早死所致生命损失(years of life lost, YLL)和残疾所致生命损失(years of lived with disability, YLD)两部分。DALYs值越高,表示对健康的损害和生存质量的影响越大。WHO(2002)报告,疟疾的DALYs为4 228万,利什曼病为235.7万,血吸虫病为176万,淋巴丝虫病为564.4万,盘尾丝虫病为98.7万,非洲锥虫病为159.8万,美洲锥虫病为64.9万。

寄生虫对人类的危害,主要包括两个方面,一方面是对人类健康的危害,另一方面是对社会经济发展的影响。据估计,疟疾可造成流行国家重大的经济损失,可以使高传播率国家的国内生产总值下降1.3%。从长期来看,每年这些损失合起来可导致有疟疾和无疟疾国家之间国内生产总值出现巨大差异,这无疑会进一步加重贫穷国家的负担,阻碍社会和经济的发展进程。我国每年屠宰的囊尾蚴病猪约1 200万头,直接经济损失约20亿。墨西哥,1998年因猪囊虫病而废弃大量猪肉,损失达4 300万美元,相当于当年养猪业投资总数的68.9%,另外国家食品安全声誉不好,还会严重影响到旅游事业和商品贸易等方面。随着国际食品贸易的增加,寄生虫病对人类的影响将越来越多地涉及政治、经济和社会等多个层面。

二、我国寄生虫病存在的问题及流行趋势

经过半个多世纪的艰苦奋斗,我国的寄生虫病防治取得了历史性的成就,但形势不容乐观,并出现了一些新形势下的问题及特征。受生产环境的扩展,生态环境失衡及防控意识淡薄等因素影响,一些已被很好控制的寄生虫病又死灰复燃,如黑热病的再度肆虐。由于我国对寄生虫病的监测、预警与报告体系的建设尚不健全,造成一些重大寄生虫病的漏报现象明显,疟疾患者每年的实际感染人数应为报告人数的10~15倍。日本血吸虫病在我国的流行主要在水位难于控制的湖沼地区和大山区,此类地区防治难度较大,使人畜再感染难以控制,即使在已经达到血吸虫病传播阻断的地区,也可因动物宿主的存在和人、畜的频繁流动而引起疫情复燃。随着经济发展,人民生活水平的提高,商品供应渠道增加以及人们生活方式等的改变,土源性寄生虫病下降,而食源性寄生虫病逐年增加。据2004年的调查显示,我国土源性线虫总感染人数约为1.29亿,较1990年的总感染人数5.36亿减少了4.07亿人,而食源性寄生虫病,如华支睾吸虫病的感染率比1990

年的调查结果上升了75%，带绦虫病感染率上升了52.47%，并有迅速向城市蔓延的趋势。国际交往日益频繁，国内外人口流动增加，为寄生虫病流行范围不断扩大提供了条件，一些输入性病例，如恶性疟、罗阿丝虫病、曼氏血吸虫病等在我国也在逐年增加，为防治增添了新的难度。随着艾滋病全球蔓延，肿瘤患者及器官移植患者长期化疗或免疫抑制剂的使用，使机会致病性寄生虫感染日趋重要。随着诊断水平的不断提高，一些以往少见或未引起注意的寄生虫病，如异形吸虫病、异尖线虫病、人芽囊原虫病及舌形虫病等也时有报告。此外，鉴于单独口服青蒿素是造成抗药性疟疾出现并传播的主要因素，WHO已向全球所有国家发出建议，建议各国停用这一治疗方式。

总之，随着社会的发展与进步，不同虫种的寄生虫危害人类的程度及其地域空间分布将随之变化，但总的来说，寄生虫对人类的危害还远远没有达到让我们高枕无忧的境况，恰恰相反，我们面临的形势依然十分严峻，寄生虫病不仅是我国的一个严重的公共卫生问题，也是实现世界卫生组织提出“2000年人人享有卫生保健”的战略目标，不可忽视的重要方面。

三、新现和再现寄生虫病

随着全球化、经济一体化以及科学技术的迅猛发展，人类的生存环境和人类的行为都在发生着深刻的改变，对寄生虫病的发生和流行产生了巨大影响，使新现寄生虫病不断出现，一些早已熟知的，但发病率较低的寄生虫病又死灰复燃，重新对人类构成威胁，而且可能给经济建设和国家安全带来重大影响。

1. 新现寄生虫病 是指新识别的和未确知的寄生虫病。可分为4类，第1类是疾病或综合征早已被人们认识，近年才发现并确认了病原体；第2类是疾病已在人间存在，但病原体被重新鉴定或分类；第3类是营自生生活或寄生于动物体内的寄生虫，现发现它们可以偶然在人体寄生；第4类是过去可能根本不存在，而新近才在人间出现的寄生虫病。新现寄生虫病不断出现的原因复杂多样，与人口不断增加、工业化和城市化进程加快、人类活动范围扩大、自然和生态环境改变、生物群落变异、生活方式与宿主机能状态改变及科学技术进步等密切相关。据WHO报道，自1975年以来已发现数种新的寄生虫病(表1-1)。

表1-1 1975年以来新发现的寄生虫及所致疾病

发现年代	病原体	危害	传播方式
1976	微小隐孢子虫(<i>Cryptosporidium parvum</i>)	急、慢性腹泻	经水、食物传播
1985	比氏肠胞微孢子虫(<i>Enterocytozoon bieneusi</i>)	慢性腹泻	经食物传播
1986	卡耶塔环孢子虫(<i>Cyclospora cayentanensis</i>)	急、慢性腹泻	经水、食物传播
1991	海伦脑炎微孢子虫(<i>Encephalitozoon hellem</i>)	角膜结膜炎、弥漫性感染	经食物传播
1991	巴贝西虫新种(New species of Babesia)	非典型巴贝西虫病表现	蜱媒传播
1993	兔脑炎微孢子虫(<i>Encephalitozoon cuniculi</i>)	角膜结膜炎、弥漫性感染	经食物传播
1993	徐氏拟裸茎吸虫(<i>Gymnophalloides seoi</i>)	胃肠道症状	经食物传播

2. 再现寄生虫病 是指一些早已熟知，发病率已降于很低，不再被视为公共卫生问题，但现在又重新流行的寄生虫病。目前再现寄生虫病主要有华支睾吸虫病、并殖吸虫病、广州管圆线虫病、黑热病、棘阿米巴病、贾第虫病、阔节裂头绦虫病及弓形虫病等。再现寄生虫病大多发生在原流行区的人群中，但也有发生在原来的“非疫区”。近年来，随着我国经济发展、人口流动增加、城市化和人口老龄化加快以及生活方式的改变等，人群寄生虫感染谱不断发生变化，食源性寄生虫病、机会致病性寄生虫病、旅游者寄生虫病、宠物性和老年性等寄生虫病不断发生，甚至引起流行或暴发。因此，提高对突发公共卫生事件和原因不明疾病的应急反应和处理能力是十分重要的。

四、寄生虫学的研究与发展方向

随着国际社会对寄生虫病危害认识的转变，寄生虫学的研究不但加大了基础研究的力度，而且正处于从基础性向现代化研究的转变时期。随着生物化学、分子生物学、细胞生物学、分子遗传学、免疫学、生态学及信息与计算机科学的发展与相互渗透，寄生虫学的学科内容也在不断得到充实和更新。分子寄生虫学的快速发展在一定程度上也推动了寄生虫学研究的总体发展步伐，越来越多的寄生虫基因组序列被解析，为寄生

虫种的鉴定、疾病的遗传学诊断、重要致病机制、新的抗原分子和代谢途径的发现及新的抗寄生虫药物的筛选提供了前所未有的机遇。利用现代科学技术丰富和发展寄生虫学是当前乃至今后相当长一段时间的重要任务。目前 TDR 强调,未来寄生虫学的重点研究涉及多个方面,加强寄生虫病策略,特别是现场应用的研究;加强寄生虫的基因组学、生物信息学、抗寄生虫新药、疫苗、诊断技术及媒介防制技术等方面的研究;加强对疾病模式和防治有影响的社会、经济和行为学的研究;进一步发展信息和通讯技术,以促进科研人员的技术交流和寄生虫病防治知识的普及。

小 结

人体寄生虫学包括医学原虫学、医学蠕虫学和医学节肢动物学,它是一门基础课和桥梁课。因寄生虫种类繁多,危害严重,仍是各国需面临的公共卫生问题之一。近年来随着经济发展,生活水平的提高,生活方式的改变等因素,我国寄生虫病的流行出现了一些新特征,土源性寄生虫病的感染率下降,而食源性寄生虫病的感染率不断上升,一些少见的或没有的机会致病性寄生虫病、输入性寄生虫病、新现寄生虫病及再现寄生虫病不断出现,给防治带来困难,同时也给我国寄生虫病的研究与发展带来新的机遇和挑战。

【复习思考题】

1. 学习人体寄生虫学的重要性。
2. 简述我国五大寄生虫病的流行现况。

(陈 艳)

寄生虫的生物学及与宿主的相互关系

学习要点

掌握 ① 寄生虫、机会致病性寄生虫、宿主、中间宿主、终末宿主、保虫宿主、转续宿主及生活史等基本概念；② 寄生虫与宿主的相互关系。

熟悉 寄生虫类型、生活史类型及世代交替现象、土源性和生物源性蠕虫概念。

了解 ① 寄生关系及其演化；② 寄生虫的营养与代谢和寄生虫的生殖潜能及分类。

一、寄生虫的生物学

1. 寄生关系及其演化

(1) 寄生与寄生关系：生物界中，各种生物千差万别，为了寻求食物或逃避敌害，它们之间形成各种错综复杂的关系，其中，凡是两种不同的生物共同生活的现象，称为共生(symbiosis)。根据生物与生物间利害关系的不同，共生关系又可分为3种类型：共栖(commensalism)、互利共生(mutualism)和寄生(parasitism)，就医学而言，最重要的是研究寄生关系。

1) 共栖：两种在一起密切生活的生物，一方受益，而另一方不受益，也不受害，这种现象称为共栖。如海洋中的海葵附在寄生蟹的壳上，随寄生蟹的移动而增加寻找食物机会，这对寄生蟹无利也无害。

2) 互利共生：两种生物共同生活，双方均获得益处并互相依赖。例如白蚁与其消化道中的鞭毛虫的关系。鞭毛虫依靠白蚁消化道中的木屑作为食物获得所需的营养，而鞭毛虫合成和分泌的酶能将纤维素分解成能被白蚁利用的复合物。白蚁为鞭毛虫提供食物和庇护所，鞭毛虫为白蚁提供了必需的、自身不能合成的酶。两者均得益，互相依赖。

3) 寄生：两种生物共同生活，其中一方受益，另一方受到损害，受害者提供营养物质和居住场所给受益者，这种关系称寄生。通常受益的一方称寄生物(parasite)，受害的一方称宿主(host)。寄生虫、病毒、立克次体、细菌、真菌等已放弃了自生生活方式，而暂时或永久地寄生于人或动、植物的体表或体内以获取营养，赖以生存，并损害对方，这类过寄生生活的生物统称为寄生物。其中多细胞的无脊椎动物和单细胞的原生动物则称为寄生虫。

(2) 寄生关系的演化：生物的寄生关系是如何演化而来的，现已证明这一现象源于生物间的偶然接触，然后经历了漫长的环境适应过程，最终导致两者之间相互适应，其中一方产生了对另一方的依赖，随着时间推移，依赖性越来越大，最终使一方从自生生活演化为寄生生活。生物为适应寄生生活，其基因、形态及功能均可发生一系列的变化，这些变化概括起来有5个方面：

1) 形态改变：生物从由自由生活变为寄生生活，可发生形态结构的变化，表现为体形的改变、器官的变

化及新器官的产生。肠道内寄生的线虫或绦虫,其虫体的形状演化成了线形或带形,以适应寄生环境及减少阻力;体外寄生的蚤类,虫体演变成侧扁状、无翅,外形如梭,以便于在动物的皮毛之间穿行;疟原虫裂殖子的前端突出形成类锥体,利于侵入红细胞。

寄生虫为适应寄生生活,某些器官或细胞器变得更加发达或退化。肠道内的绦虫,头节上演化出了固着器官(吸盘、顶突和小钩等),以免被宿主排出,由于可通过体壁吸收宿主肠腔中的营养,其消化器官完全退化;吸虫的纤毛在寄生后消失,感觉器官趋于退化;为了增加在复杂环境中生存的机会,不少寄生虫具有发达的生殖系统,甚至发展为雌雄同体,如大多数吸虫和绦虫;一些寄生组织、细胞内的原虫,因无须自主运动,运动细胞器缺如,如疟原虫。

2) 生理功能的变化:最显著的适应性的改变是肠道寄生虫失去在自由生活模式中常见的有氧代谢,在肠道中氧压近于零情况下,由三羧酸循环途径改变成糖酵方式以获取能量;生殖功能的增强和繁殖方式的多样化也是寄生虫对其复杂寄生生活的一种适应,如每条雌性蛔虫每天产卵约有 24 万个,巨大的产卵量便于其种群的维持;华支睾吸虫不仅有有性生殖,而且有无性生殖,且皮层内含有黏多糖和黏蛋白,具有抵抗宿主体内多种酶的作用。

3) 侵袭力的变化:为增加进入宿主及组织的机会,寄生虫的侵入机制得到专化和加强,例如痢疾阿米巴滋养体能分泌阿米巴穿透因子和半胱氨酸蛋白酶,这些酶参与了虫体的致病侵袭作用;弓形虫的棒状体分泌穿透增强因子,以增强弓形虫侵袭细胞的能力。

4) 免疫逃避功能的形成:寄生虫在宿主体内寄生的时也不断受到宿主的免疫攻击,在两者长期相互适应过程中,寄生虫产生了逃避宿主免疫攻击的能力。感染疟原虫后,宿主能产生体液免疫和细胞免疫应答以抑制疟原虫的发育增殖,但疟原虫也有强大的适应能力来逃避宿主的免疫杀伤作用。疟原虫逃避宿主的免疫攻击的机制十分复杂,通过抗原变异是其中之一。已证实,诺氏疟原虫在慢性感染的猴体内每次再燃都有抗原变异的存在。

5) 基因变异:寄生物由自生生活演化成寄生生活,在环境变化的压力下当基因突变有助于生物体生存时,它便会固定于基因组中。调控或结构基因序列的一些微小变化,常可产生可见的表型变化。某些基因的变异还可改变寄生虫的生理功能和致病能力。如中国台湾日本血吸虫,由于环境的影响产生了较大的遗传变异,从而成为不感染人的亲动物株;甲硝唑是抗滴虫的首选药物,随着长期使用,滴虫在甲硝唑的选择压力下,耐药株不断产生。研究表明,耐药株的产生与虫体的基因变化有关。

寄生现象深化与寄生虫本身的形态、生理等各种改变互为因果,开始时的偶然寄生虫、兼性寄生虫、终于演化为长期寄生虫、专性寄生虫。

2. 寄生虫生活史、寄生虫与宿主类型

(1) 寄生虫生活史: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)。寄生虫的生活史包括寄生虫侵入宿主的途径、虫体在宿主体内移行、定居及离开宿主的方式,以及发育过程中所需的终宿主(保虫宿主)、中间宿主或传播媒介和内外环境条件等。总的来说,寄生虫与宿主在形成寄生生活的漫长过程中,各寄生虫所处的演化阶段不同。因此,现在看到的、可能反映这一历程的寄生虫生活史是各式各样的。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器官和生殖潜能可弥补这一不足。寄生虫的生活史大致分为以下类型:

1) 直接型:完成生活史不需要中间宿主,虫卵或幼虫在外界发育到感染期后直接感染人。如人体肠道寄生的蛔虫、蛲虫、鞭虫、钩虫等。

2) 间接型:完成生活史需要中间宿主,幼虫在其体内发育到感染期后经中间宿主感染人。如丝虫、旋毛虫、血吸虫、华支睾吸虫、猪带绦虫等。

在流行病学上,常将直接型生活史的蠕虫称为土源性蠕虫,将间接型生活史的蠕虫称为生物源性蠕虫。有些寄生虫生活史中仅有无性生殖。如阿米巴、阴道毛滴虫、蓝氏贾第鞭毛虫、利什曼原虫等。有些寄生虫仅有有性生殖,如蛔虫、蛲虫、丝虫等。有些寄生虫有以上两种生殖方式才完成一代的发育,即无性生殖世代与有性生殖世代交替进行,称为世代交替(generation alternate),如疟原虫、弓形虫以及吸虫类。有的寄生虫生活史整个过程都营寄生生活,如猪带绦虫、疟原虫。有的只有某些发育阶段营寄生生活,如钩虫。有的寄

生虫只需一个宿主,如蛔虫,蛲虫;有的需要两个或两个以上宿主,如布氏姜片虫、卫氏并殖吸虫。

因此,掌握寄生虫生活史的规律,是了解寄生虫的致病性及寄生虫病的诊断、流行及防治的必要基础知识。

(2) 寄生虫及其类型: 寄生虫的种类繁多,根据其与其宿主的关系,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必须营寄生生活,不然就不能生存的寄生虫。如绦虫的各个发育阶段都必须在宿主体内进行,否则就不能完成其生活史。又如钩虫,其幼虫虽可在自然界营自由生活,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由生活,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*)一般在土壤内过自由生活,但也可侵入人体,寄生于肠道营寄生生活。

3) 体内寄生虫(endoparasite): 系指寄生于宿主体内器官或组织、细胞内的寄生虫。如寄生于红细胞内的疟原虫和寄生于小肠内的蛔虫(*Ascaris lumbricoides*)等。

4) 体外寄生虫(ectoparasite): 也称暂时性寄生虫(temporary parasite),主要指一些昆虫,如蚊、白蛉、蚤、虱、蜱等。当它们刺吸血液时与宿主体表接触,吸完血后便离开。

5) 机会致病性寄生虫(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,虫体出现大量繁殖,致病力增强,导致宿主出现临床症状,称机会致病寄生虫。如弓形虫、隐孢子虫、微孢子虫等。

(3) 宿主及其类型: 在寄生虫生活史过程中,有的只需一个宿主,有的则需两个或两个以上宿主。根据寄生虫不同发育阶段对宿主的需求,可将其分为以下几种类型:

1) 终宿主(definitive host): 指寄生虫成虫或有性生殖阶段所寄生的宿主,如华支睾吸虫的成虫寄生人体的肝胆管内,人为华支睾吸虫的终宿主。

2) 中间宿主(intermediate host): 指寄生虫幼虫或无性生殖阶段所寄生的宿主。有两个中间宿主的寄生虫,其中间宿主有第一或第二之分。如卫氏并殖吸虫的第一中间宿主为某些种类的淡水螺,第二中间宿主为某些淡水蟹类。

3) 保虫宿主(reservoir host): 亦称储存宿主,指某些寄生虫既可寄生于人也寄生于某些脊椎动物,后者在一定条件下可将其体内的寄生虫传播给人。在流行病学上将这此脊椎动物称为保虫宿主。例如日本血吸虫的成虫既可寄生于人,又可寄生于牛,牛即为该虫的保虫宿主。

4) 转续宿主(paratenic host 或 transport host): 某些寄生虫幼虫侵入非适宜宿主后不能继续发育,但可长期处于幼虫状态,当该幼虫有机会进入其适宜宿主体内时,可进一步发育为成虫,这种非适宜宿主称为转续宿主。如曼氏迭宫绦虫(*Spirometra mansoni*)的适宜宿主是犬和猫,蛇及鸟等是其非适宜宿主,幼虫裂头蚴侵入蛇及鸟体内后不能发育为成虫,仅维持在幼虫状态,如果犬或猫生食或半生食含有裂头蚴的蛇及鸟后,则裂头蚴即可在犬或猫体内发育为成虫,因此,蛇及鸟为该虫的转续宿主。

一种寄生虫只能与某种或某些宿主建立寄生关系,称宿主特异性(host specificity),这种特异性是在长期演化过程中形成的,是受寄生虫和宿主两方面的遗传基因控制的。

3. 寄生虫的营养与代谢

(1) 营养: 各种寄生虫所需的营养成分基本相同,如碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素、无机盐和微量元素,但寄生虫因其种类及生活史期不同,所需营养物质种类和数量存在一些差异,营养方式和来源也有不同。

一般来说,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(cytostome)的原虫,如结肠小袋纤毛虫(*Balantidium coli*),从胞口获取营养。有伪足(pseudopodium)的原虫,如溶组织内阿米巴,吞噬营养物质后在胞质内形成食物泡(food vacuole)再消化吸收。对于有消化道的蠕虫,如线虫,主要从消化道摄取和吸收营养物质,没有消化道的蠕虫,如绦虫,营养物质的吸收要靠虫体的体壁完成。

(2) 代谢: 寄生虫的代谢主要有能量代谢和合成代谢两类。大多数寄生虫能量代谢的本质是将营养源