

DOI:10.3969/cjz.j.issn.1002-2694.2012.12.017

# 家鼠人兽共患寄生虫病的流行与分布<sup>\*</sup>

赵子方<sup>1,2</sup>,齐萌<sup>1,2</sup>,张龙现<sup>1,2</sup>

**摘要:**家鼠分布广泛、活动性强,可传播流行多种人兽共患寄生虫病,严重影响人类健康。通过对相关资料进行研究,明确主要的鼠传人兽共患寄生虫和储存宿主,尤其是掌握对人类危害较大的家鼠所传播的寄生虫种类、病原学和分子生物学特征,将对防控鼠传人兽共患寄生虫病提供有益资料。

**关键词:**家鼠;人兽共患寄生虫;流行

中图分类号:R959.837

文献标识码:A

文章编号:1002-2694(2012)12-1238-05

## Prevalence and distribution of zoonotic parasites in house mice

ZHAO Zi-fang<sup>1,2</sup>, QI Meng<sup>1,2</sup>, ZHANG Long-xian<sup>1,2</sup>

(1. College of Animal Science and Veterinary Medicine, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. International Joint Research Laboratory for Zoonotic Diseases of Henan, Zhengzhou 450002, China)

**ABSTRACT:** House mice are extensively distributed and have strong activity. They can transmit various zoonotic parasitic diseases, thus, seriously affect the health of humans. In this paper, the relevant data were studied, the major zoonotic parasites and storage hosts were confirmed, and the parasite species, etiology, and molecular biology characterization of house mice were come to understand. The present review could provide useful information for the control and prevention of zoonotic parasitic diseases transmitted by house mice.

**KEY WORDS:** house mice, zoonotic parasites, prevalence

Supported by the International Cooperation and Exchange of the National Natural Science Foundation of China (No. 31110103901) and the Program for Innovative Research Team(in Science and Technology)of the University of Henan Province (No. 2012IRTSTH005)

Corresponding author: Zhang Long-xian, Email: zhanglx8999@yahoo.com.cn

鼠类分布广泛,繁殖力高,活动性强,是多种病原体的储库,可导致多种人兽共患病的传播和流行,包括细菌性疾病、病毒性疾病以及寄生性疾病<sup>[1]</sup>。鼠传疾病严重威胁人类健康,有较高的病死率或致残率,传播途径复杂多样,加强鼠传疾病和宿主间的病原学和分子生物学研究,将有助于对疾病的预测预报与控制。目前,已知鼠类可携带200多种病原体,其中1/3病原体可致人兽共患疾病,其中可携带的常见人兽共患寄生虫有隐孢子虫、贾第虫、阿米巴原虫、弓形虫、旋毛虫、肝毛线虫、广州管圆线虫、链尾蚴和膜壳绦虫。

### 1 家鼠的种类

目前,全世界鼠类有35科389属,约2700多种,占世界已知哺乳动物种类数量的42%,而其中的2/3属于鼠科(Muridae)<sup>[2]</sup>。其中,家鼠寿命短,种群更新快,对各种类型的环境有显著的适应性,和人类活动关系极为密切,其种类较多,大致可分为家栖、野栖和家野两栖3种类型,分布于世界各地。家栖鼠主要包括褐家鼠(*Rattus norvegicus*)和屋顶鼠(*Rattus rattus*),我国代表种为褐家鼠(*R. norvegicus*)、黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)和小家鼠(*Mus musculus*)<sup>[3]</sup>。褐家鼠栖息于温度稳定、潮湿的地方,几乎遍布全球各地,我国除西藏外,其他各省市自治区皆有该鼠分布;黄胸鼠栖息于高层隐蔽场所,在地面主要生活在垃圾和杂物堆积的场所以及货物和下水道内,因其耐寒性较差,活动范围限于我国的南方地区,近年来黄河流域也发现该鼠;小家鼠全球

\* 国家自然科学基金重大国际合作项目(No. 31110103901)和河南省高校科研创新团队(No. 012IRTSTHN005)联合资助

通讯作者:张龙现,Email: zhanglx8999@yahoo.com.cn

作者单位:1. 河南农业大学牧医工程学院,郑州 450002;

2. 河南省人兽共患病国际联合实验室,郑州 450002

分布,栖息于干燥、离食源近的场所,其体型小,凡有人类居住的地方,就有该鼠的踪迹<sup>[4]</sup>。

## 2 家鼠主要人兽共患寄生虫

近些年来,鼠传疾病在世界范围内发病迅速上升,不仅造成重大的经济损失,更重要的是危害人类健康和生命。与单纯人类传染病的监测相比,对鼠传疾病的监测,特别要求在发生人类疾病之前,首先要了解和掌握疾病在鼠和其他动物间的流行动态和规律<sup>[5]</sup>。家栖鼠能携带多种人兽共患寄生虫,可通过直接传播和间接传播多种途径传播给人类和家畜,世界各国研究人员已有多项研究致力于此。

**2.1 隐孢子虫** 隐孢子虫(*Cryptosporidium*)是重要的人兽共患肠道原虫,传播途径广泛,可引起人类的腹泻、呕吐等症状<sup>[6]</sup>。隐孢子虫公认的有24个有效种和70多个基因型,其中11个种和10多个基因型为人兽共患,家栖鼠可感染并携带传播微小隐孢子虫(*C. parvum*)、火鸡隐孢子虫(*C. meleagridis*)和鼠隐孢子虫(*C. muris*)3种人兽共患隐孢子虫<sup>[7]</sup>。

Webster等<sup>[8]</sup>报道英国牛津夏州9个乡村农场中褐家鼠*C. parvum*阳性率高达63%(46/73);在英国农田3个褐家鼠群体共438只中,发现*C. parvum-like*卵囊阳性率为24%<sup>[9]</sup>;在日本的3项调查显示,褐家鼠隐孢子虫感染率分别为2%(1/48)、10%(6/61)和21%(10/47)<sup>[10]</sup>。Chilvers等在新西兰8只屋顶鼠中发现3只感染隐孢子虫<sup>[11]</sup>;日本屋顶鼠的隐孢子虫感染率分别为49%(84/171)和18%(32/175)<sup>[10]</sup>。Chalmers等<sup>[12]</sup>报道英国居室内捕捉到的小家鼠*C. parvum-like*和*C. muris*感染率分别为22%和10%;新西兰小家鼠隐孢子虫感染率为11.8%(2/17)。国内,连自强等<sup>[13]</sup>调查发现云南大理地区褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠隐孢子虫感染率分别为21.76%(18/85)、32.86%(23/70)和16.67%(1/6);杨月中等<sup>[14]</sup>报道在云南省昆明地区,浙江省台州地区和江苏省南通地区所捕获的褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠的阳性率分别为13.3%(12/90)、21.1%(19/90)和6.7%(6/90)。

Bajer等<sup>[15]</sup>基于COWP和18S rRNA基因位点对野鼠体内查到的隐孢子虫进行分子生物学鉴定,发现其为mouse genotype II,与小家鼠体内查到的*C. parvum*相似,并推测鼠类特别是家栖鼠对人兽共患隐孢子虫具有传播作用。吕超超等<sup>[16]</sup>报道国内褐家鼠和黄胸鼠隐孢子虫感染率分别为18.2%和6.3%,并基于多基因位点对其进行虫种

鉴定和亚型分析,分别为Mouse genotype I, rat genotype III和Mouse genotype I, rat genotype II, rat genotype III。Kimura等<sup>[17]</sup>检查50份日本褐家鼠粪便样本,其中IFA和PCR检出率分别为8%和38%,基于分子生物学发现4种新的基因型,分别与*C. parvum*、*C. hominis*、*C. meleagridis*和*C. parvum bear genotype*同源性关系接近,对人类健康存在潜在威胁。

**2.2 贾第虫** 贾第虫(*Giardia*)是重要的机会性致病肠道寄生原虫,呈世界性分布,经水源传播是其最主要的方式,主要引起人类长期腹泻。在分类上,贾第虫目前有8个公认的(A-H)聚集体,除集聚体A和B为人兽共患基因型外,其余各集聚体均有宿主特异性,野生动物特别是鼠类可感染和传播集聚体B,被认为是重要的水源贾第虫传播者。Pacha等<sup>[18]</sup>报道美国华盛顿州野生啮齿类动物贾第虫感染率为65%(469/722);波兰的调查显示,农田中小型啮齿类动物贾第虫感染率达68.5%;Abd el-Wahed等<sup>[19]</sup>报道埃及褐家鼠的贾第虫感染率为8.13%(14/172);Chilvers等<sup>[11]</sup>调查发现新西兰农场的褐家鼠和小家鼠的贾第虫感染率分别为42.1%和30.5%;齐萌等<sup>[20]</sup>报道宠物仓鼠贾第虫感染率为28%(55/193);Lebbad等<sup>[21]</sup>利用多个基因位点对农场家栖鼠的贾第虫样本进行分析,鉴定为集聚体G,未发现人兽共患基因型,但该农场曾有人感染贾第虫的记录,提示家栖鼠可作为人兽共患贾第虫贮存宿主。

**2.3 阿米巴原虫** 阿米巴原虫病主要是由溶组织内阿米巴引起的一种人兽共患寄生虫病,该病分布范围广,呈世界性流行传播。目前已鉴定有9个阿米巴属,寄生于人和动物的主要有4个属,即内阿米巴属(*Entamoeba*)、内蜒属(*Endolimax*)、嗜碘阿米巴属(*Iodamoeba*)和脆双核阿米巴属(*Dientamoeba*),可导致人和动物痢疾或肝脓肿<sup>[22]</sup>。阿米巴主要经口传播,易在人和动物间传播,曾有报道指出猴类和家鼠阿米巴原虫隐性感染率可分别高达55.4%和55.7%,是该虫的重要储藏宿主和传染源<sup>[23]</sup>。Abd el-Wahed等<sup>[19]</sup>在埃及调查发现家鼠类的阿米巴原虫感染率为12.8%(22/172);Hamed等<sup>[24]</sup>报道意大利褐家鼠阿米巴感染率为19%。国内统计显示我国家栖鼠溶组织内阿米巴感染率约为1.1%;杨月中等<sup>[14]</sup>报道黄胸鼠感染率是2.2%(2/90),褐家鼠感染率是12.2%(11/90),小家鼠感染率是6.7%(6/90),并将分离的包囊接种实验大鼠,经免疫抑制后,大鼠排出含大量阿米巴滋养体和包囊的

稀粪,表明自然感染阿米巴原虫的家鼠可能为人类阿米巴病的传染源,具有重要的公共卫生学意义。

**2.4 弓形虫** 弓形虫病是由刚地弓形虫(*Toxoplasma gondii*)引起的一种世界性分布且严重危害人类健康的机会性人兽共患原虫病,虫体寄生于细胞内,可感染所有温血动物,与人类优生优育、艾滋病和恶性肿瘤等免疫力低下疾病密切相关<sup>[25]</sup>。家栖鼠感染弓形虫较为常见,屋顶鼠、褐家鼠、小家鼠和拉布拉多自足鼠等鼠类均是弓形虫病的传染源<sup>[26]</sup>。Hejliceck 等<sup>[27]</sup>统计 1981—1990 年在捷克进行的调查数据表明鼠类弓形虫总感染率为 1%; Dubey 等<sup>[28]</sup>报道美国伊利诺伊州 47 个猪场内的小家鼠弓形虫感染率为 2.6%; Kijlstra 等<sup>[25]</sup>调查发现荷兰某猪场内褐家鼠和小家鼠弓形虫感染率分别为 10.3% 和 6.5%,对该场鼠类捕杀之后,其猪弓形虫感染率明显下降,表明家栖鼠类可携带并传播弓形虫; Murphy 等<sup>[29]</sup>在英国曼彻斯特市区 27 个点共捕获 200 只家鼠,采用 PCR 检测其弓形虫感染率达 59%,研究结果显示家栖鼠在弓形虫人兽共患传播途径中扮演重要角色。国内,胡群等<sup>[30]</sup>采用血清学方法对内蒙古通辽地区多种鼠类进行弓形虫调查,其中小家鼠的阳性率为 5.41%(2/37);梁秋光等<sup>[31]</sup>对广东湛江市、韶关市、汕头市鼠类进行人兽弓形虫感染情况调查,发现 3 个地区家鼠和野鼠的弓形虫 IgG 抗体阳性率分别为 4.8%(11/229) 和 5.1%(3/59),存在重要公共卫生学意义。

**2.5 旋毛虫** 旋毛虫病(*Trichinosis*)是一种重要的人兽共患寄生虫病,食入含有活旋毛虫肌肉幼虫的肉类及其制品是人类感染的主要方式,其发生和流行与人们的饮食习惯和行为有密切关系。旋毛虫(*Trichinella spiralis*)主要引起以损害横纹肌为主的全身性疾病,宿主范围广泛,鼠类多作为本虫宿主<sup>[32]</sup>。Leiby 等<sup>[33]</sup>报道美国某猪场褐家鼠旋毛虫感染率达 42.4%;Mikkonen 等<sup>[34]</sup>调查发现芬兰 767 只褐家鼠旋毛虫感染率为 19%。国内,云南地区、西藏地区和福建省野鼠旋毛虫感染率分别为 1.36%、3.85% 和 8.34%,湖北省褐家鼠和黄胸鼠旋毛虫感染率分别为 14.10% 和 15.35%<sup>[35]</sup>;杨益超等<sup>[36]</sup>对历年广西省旋毛虫病暴发疫情资料进行统计分析,结果表明,广西省旋毛虫病呈点状分布,吃生猪肉是引起暴发的直接原因,鼠类是其主要的保虫宿主;申丽洁等<sup>[32]</sup>对云南省旋毛虫病流行区鼠类进行调查发现,褐家鼠、黄胸鼠和斯氏家鼠旋毛虫抗体阳性率为 25.3%、24.1% 和 25%,结果表明,家栖鼠类旋毛虫感染率较高,对人类和家养动物旋毛

虫病的传播构成潜在威胁。

**2.6 肝毛线虫** 肝毛细线虫(*Capillaria hepatica*)是一种人兽共患寄生虫,呈世界性分布,成虫主要寄生在鼠类等肝脏,可以感染包括人在内的 20 多种动物,人类因吞食其感染期虫卵而致肝毛细线虫病,引起肝肿大和嗜红细胞增多等症状<sup>[37]</sup>。Dagny 等<sup>[38]</sup>报道克罗地亚褐家鼠肝毛线虫感染率为 3.91%;意大利米兰市区褐家鼠和法国家栖鼠毛线虫感染率分别为 36% 和 44%;Farhang 等在美国的调查发现 845 只褐家鼠中有 75% 感染该虫;在埃及,El-nasseey 等和 Sinniah 等报道家栖鼠感染率分别为 15.8% 和 15.5%;Seong 等<sup>[39]</sup>报道韩国褐家鼠感染率为 25.6%。资料显示,我国各地鼠类旋毛虫因其不同鼠种和栖居范围不同的鼠体感染率不同,总感染率在 19.1%~76.0% 之间,其中褐家鼠高达 61.9%,小家鼠 19.1%,黄胸鼠达 44.3%;蔺西萌等<sup>[37]</sup>报道河南省 16 种小型啮齿动物肝毛细线虫总感染率为 13.6%,其中以家栖鼠类感染率最高,褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠感染率分别为 5.8%、12.9% 和 10%;蓝先旗等<sup>[40]</sup>报道廉江地区褐家鼠感染率为 5.7%;鼠类在肝毛细线虫人兽互传方面起着重要作用,由于土壤、水源、食物等受污染的机会较多,应警惕人体肝毛细线虫病的发生并进行鉴别诊断。

**2.7 广州管圆线虫** 广州管圆线虫病是我国近年公布的新发传染病之一,是由广州管圆线虫(*Angiostrongylus cantonensis*)引起人体嗜酸性粒细胞增多性脑膜炎的重要人兽共患寄生虫病,其终末宿主为鼠类<sup>[41]</sup>。自 1984 年我国发现并证实了首例广州管圆线虫感染人的病例以来,该病已在我国多省市散发或暴发流行,美国和澳大利亚也曾报道有感染病例<sup>[42]</sup>。Chikweto 等<sup>[43]</sup>报道西印度群岛的格林纳达岛褐家鼠广州管圆线虫感染率为 23.4%;在美国新奥尔良地区褐家鼠感染率为 21.4%;Martin-Alonso 等<sup>[44]</sup>报道加纳利群岛褐家鼠该虫感染率高达 53.7%;童重锦等<sup>[42]</sup>调查发现海南省褐家鼠和黄胸鼠该虫感染率分别为 12.79% 和 8.82%;蓝先旗等<sup>[40]</sup>报道廉江地区褐家鼠和黄胸鼠感染率为 30.19% 和 18.12%,而未发现小家鼠感染该虫。潘波等<sup>[45]</sup>报道广东省各地褐家鼠和黄胸鼠感染率分别为 16.9% 和 5.95%,研究结果表明褐家鼠等家栖鼠是广州管圆线虫的重要传染源。

**2.8 链尾蚴** 链尾蚴(*Strobilocercus*)是泡尾带绦虫(*Hydatigera taeniaeformis*)的幼虫,主要寄生于多种脊椎动物的肝脏中,鼠类是其主要宿主,猫、犬等肉食动物是其终末宿主,人类因与犬、猫等动物

接触而感染<sup>[46]</sup>。Milena 等<sup>[47]</sup>报道塞尔维亚褐家鼠链尾蚴感染率为 29.9%;Seong 等<sup>[39]</sup>调查发现韩国褐家鼠感染率高达 65.1%;Karimi 等<sup>[48]</sup>报道意大利小家鼠链尾蚴感染率为 28.5%。谭启明等<sup>[49]</sup>报道广东江门市褐家鼠链尾蚴感染率为 11.6%;蓝先旗等<sup>[40]</sup>调查发现廉江地区褐家鼠和黄胸鼠感染率分别为 30.19% 和 17.39%,小家鼠未发现感染;张世炎等<sup>[46]</sup>报道湛江市区褐家鼠和黄胸鼠链尾蚴感染率分别为 37.7% 和 19.4%,家栖鼠类可间接引起人群感染链尾蚴,对人类健康造成威胁和影响。

**2.9 膜壳绦虫** 膜壳绦虫(*Hymenolepis*)主要感染鼠类,也可引发人类膜壳绦虫,包括微小膜壳绦虫(*H. nana*)和缩小膜壳绦虫(*H. diminuta*),其成虫寄生于宿主肠道。微小膜壳绦虫呈世界性分布,在温带和热带地区较多见,Rafique 等<sup>[50]</sup>报道巴基斯坦褐家鼠和小家鼠微小膜壳绦虫感染率分别为 27.4% 和 60%;英国某农场家栖鼠感染率为 11%。我国新疆地区人居区褐家鼠和小家鼠微小膜壳绦虫感染率分别为 10.3% 和 10.8%;广东湛江地区褐家鼠和黄胸鼠感染率分别为 3.3%(5/151) 和 2.5%(5/203)<sup>[51]</sup>。

Coomansingh 等<sup>[52]</sup>报道南亚格林纳达岛家栖鼠缩小膜壳绦虫感染率为 16.1%;Kittipong 等<sup>[53]</sup>报道泰国家栖鼠感染率为 11.8%;Abd el-Wahed 等<sup>[19]</sup>报道埃及家栖鼠的感染率为 23.8%。我国 19 个省、市、自治区均有人体感染缩小膜壳绦虫的病例报道,以江苏最多,其次是湖北、广西等省,我国鼠类缩小膜壳绦虫总感染率为 1.3%~25.7%,以褐家鼠和黄胸鼠感染率为高;广东湛江地区褐家鼠和黄胸鼠感染率分别为 27.8%(42/151) 和 23.1%(49/203),感染较为普遍,对人类健康构成一定威胁<sup>[51]</sup>。

### 3 小 结

人类与鼠传疾病的斗争已有久远的历史,但与当前的生物科学发展水平相比,人们对鼠传疾病的认识相对滞后。由于自然条件复杂,流行季节和监测要求方面也有所不同,不同地区间鼠传疾病的分布情况存在较大差异,通过对疾病流行病学的调查和监测,可了解病原种类与宿主的生物学关系。但基于形态学观察和常规实验技术检测,不能确定鼠类所携带病原种类是否为人兽共患,诸多已成熟的分子生物学方法可用于追溯人兽共患病原的来源、变迁和传播过程,进一步阐释疾病的流行发生和致病机制。应建立综合防控措施,一方面,要深入研究病原、宿主和媒介之间的相互关系,另一方面,要采

用先进的技术方法和手段加强对人兽共患病原的联合监测和控制,消除或减少其对人类的威胁。

### 参考文献:

- [1] Zheng JN, Wang Y, Qiu PL. Research situation on diseases transmitted by mice and mice hosts[J]. Chin J Vector Bio Contr, 2007, 18(5): 424-426. (in Chinese)
- [2] 郑剑宁, 王燕, 裴炯良. 鼠传疾病与鼠类宿主研究概况[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2007, 18(5): 424-426.
- [3] WHO/WHOPES. Pesticides and their application: for the control of vectors and pests of public health importance[M]. 6<sup>th</sup> ed. Geneva: World Health Organization, 2006: 92-97.
- [4] Sun Y, Guo TY, Dong TY. Advance on drug-resistance of *Mus domesticus*[J]. Chin J Hyg Insect Equip, 2004, 10(3): 164-167. (in Chinese)
- [5] 孙毅, 郭天宇, 董天义. 家栖鼠抗药性研究进展[J]. 中华卫生杀虫药械, 2004, 10(3): 164-167.
- [6] Zheng ZM. Rodents[M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 2008: 153-162. (in Chinese)
- [7] 郑智民. 喵齿动物学[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2008: 153-162.
- [8] Yu DZ. Urgent need to strengthen the surveillance and control work on the mice-derived infectious diseases[J]. Chin J Epidemiol, 2002, 23(3): 228-229. (in Chinese)
- [9] 俞东征. 迫切需要加强鼠源性传染病的监测与控制工作[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(3): 228-229.
- [10] Fayer R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium* [J]. Exp Parasitol, 2010, 124(1): 90-97. DOI: 10.1016/j.exppara.2009.03.005
- [11] Ren X, Zhao J, Zhang L, et al. *Cryptosporidium tyzzeri* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in domestic mice (*Mus musculus*)[J]. Exp Parasitol, 2012, 130(3): 274-281. DOI: 10.1016/j.exppara.2011.07.012.
- [12] Webster JP, MacDonald DW. Cryptosporidiosis reservoir in wild brown rats (*Rattus norvegicus*) in the UK[J]. Epidemiol Infect, 1995, 115(1): 207-209.
- [13] Quy RJ, Cowan DP, Haynes PJ, et al. The Norway rat as a reservoir host of *Cryptosporidium parvum*[J]. J Wild Dis, 1999, 35(4): 660-670.
- [14] Yamura H, Shirasaka R, Asahi H, et al. Prevalence of *Cryptosporidium* infection among house rats, *Rattus rattus* and *R. norvegicus*, in Tokyo, Japan and experimental cryptosporidiosis in roof rats[J]. Jpn J Parasitol, 1990, 39(3): 439-444.
- [15] Chilvers BL, Cowan PE, Waddington DC, et al. The prevalence of infection of *Giardia* spp. and *Cryptosporidium* spp. in wild animals on farmland, southeastern North Island, New Zealand[J]. Int J Environ Health Res, 1998, 8(2): 59-64.
- [16] Chalmers RM, Sturdee AP, Bull SA, et al. The prevalence of *Cryptosporidium parvum* and *C. muris* in *Mus domesticus*, *Apodemus sylvaticus* and *Clethrionomys glareolus* in an agricultural system[J]. Parasitol Res, 1997, 83(5): 478-482.
- [17] Lian ZQ, Ma JH, Fu LF, et al. Investigation on *Cryptosporidium* infection of rodents and wild animals in Yunnan Province

- [J]. Chin J Zoonoses, 1991, 7(6): 33-34. (in Chinese)  
连自强, 马俊华, 傅丽芳, 等. 云南鼠和野生动物感染隐孢子虫调查[J]. 中国人兽共患病杂志, 1991, 7(6): 33-34.
- [14] Yang YZ, Zeng L, Yang L, et al. Experimental study on infection of opportunistic parasites in wild rats and mice[J]. Heilongjiang J Animal Sci Vet Med, 2004, 10: 15-17. (in Chinese)  
杨月中, 曾丽, 杨路, 等. 鼠类机会性寄生虫感染的实验研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2004, 10: 15-17.
- [15] Bajer A, Caccio S, Bednarska M, et al. Preliminary molecular characterization of *Cryptosporidium parvum* isolates of wildlife rodents from Poland[J]. J Parasitol, 2003, 89(5): 1053-1055.  
DOI: 10.1645/GE-3096RN
- [16] Lv C, Zhang L, Wang R, et al. *Cryptosporidium* spp. in wild, laboratory, and pet rodents in China: prevalence and molecular characterization[J]. Appl Environ Microbiol, 2009, 75(24): 7692-7699. DOI: 10.1128/AEM. 01386-09
- [17] Kimura A, Edagawa A, Okada K, et al. Detection and genotyping of *Cryptosporidium* from brown rats (*Rattus norvegicus*) captured in an urban area of Japan[J]. Parasitol Res, 2007, 100(6): 1417-1420. DOI: 10.1007/s00436-007-0488-9
- [18] Pacha RE, Clark GW, Williams EA, et al. Small rodents and other mammals associated with mountain meadows as reservoirs of *Giardia* spp. and *Campylobacter* spp[J]. Appl Environ Microbiol, 1987, 53(7): 1574-1579.
- [19] Abd el-Wahed MM, Salem GH, el-Assaly TM. The role of wild rats as a reservoir of some internal parasites in Qalyobia governorate[J]. J Egypt Soc Parasitol, 1999, 29(2): 495-503.
- [20] Qi M, Xi JW, Lv CC, et al. Survey on *Giardia* infection of pet rodents[J]. Chin J Zoonoses, 2010, 26(6): 613-614. (in Chinese)  
齐萌, 席建伟, 吕超超, 等. 啮齿类宠物贾第虫感染的调查[J]. 中国人兽共患病学报, 2010, 26(6): 613-614.
- [21] Lebbad M, Mattsson JG, Christensson B, et al. From mouse to moose: multilocus genotyping of *Giardia* isolates from various animal species[J]. Vet Parasitol, 2010, 168(3/4): 231-239.  
DOI: 10.1016/j.vetpar.2009.11.003
- [22] Huang DC, Yang GY, Wang Q, et al. Progress on Amoebiasis of human and animals[J]. Progr Vet Med, 2006, 27(5): 51-55. (in Chinese)  
黄道超, 杨光友, 王强, 等. 人和动物阿米巴原虫病研究进展[J]. 动物医学进展, 2006, 27(5): 51-55.
- [23] Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA. Parasitic diseases of wild mammals[M]. Ames: Iowa State University Press, 2001: 397-401.
- [24] Abstracts of the 30th Annual Scientific Meeting of the Parasitological Society of Southern Africa, September 9-12, 2001. Gordon's Bay, South Africa[C]. J S Afr Vet Assoc, 2002, 73(3): 142-159.
- [25] Kijlstra A, Meerburg B, Cornelissen J, et al. The role of rodents and shrews in the transmission of *Toxoplasma gondii* to pigs[J]. Vet Parasitol, 2008, 156(3/4): 183-190. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.05.030
- [26] Mabbett T. Commensal rodents and the spread of human disease in the United Kingdom[J]. Int Pest Control, 2002, 44(4): 18-192.
- [27] Hejicek K, Literak I, Nezval J. Toxoplasmosis in wild mammals from the Czech Republic[J]. J Wildlife, 1997, 33(3): 480-485.
- [28] Dubey JP, Weigel RM, Siegel AM, et al. Sources and reservoirs of *Toxoplasma gondii* infection on 47 swine farms in Illinois[J]. J Parasitol, 1995, 81(5): 723-729.
- [29] Murphy RG, Williams RH, Hughes JM, et al. The urban house mouse (*Mus domesticus*) as a reservoir of infection for the human parasite *Toxoplasma gondii*: an unrecognised public health issue? [J]. Int J Environ Health Res, 2008, 18(3): 177-185. DOI: 10.1080/0960320701540856
- [30] Hu Q, Wang Y. Serological investigation and analysis of *Toxoplasma gondii* infection on rodents in Tongliao city, Inner Mongolia[J]. Chin J Zoonoses, 2002, 18(6): 115. (in Chinese)  
胡群, 王焱. 内蒙古通辽市鼠类弓形虫感染血清学调查分析[J]. 中国人兽共患病杂志, 2002, 18(6): 115.
- [31] Liang QG, Zeng M, Pan Z, et al. Investigation on *Toxoplasma gondii* infection of human and animals in Zhanjiang, Shaoguan and Shantou[J]. J Tropical Medicine, 2008, 8(2): 161-162. (in Chinese)  
梁秋光, 曾敏, 潘珠, 等. 2005年湛江市、韶关市、汕头市人兽弓形虫感染状况调查[J]. 热带医学杂志, 2008, 8(2): 161-162.
- [32] Shen LJ, Luo ZY, Li W. Preliminary research on the relation between rodents and human infected with *Trichinella spiralis* [J]. Chin J Parasitic Dis Contr, 2005, 13(4): 259-261. (in Chinese)  
申丽洁, 罗志勇, 李伟. 鼠类动物与人类旋毛虫感染关系的研究[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 2005, 13(4): 259-261.
- [33] Leiby DA, Duffy CH, Murrell KD, et al. *Trichinella spiralis* in an agricultural ecosystem: transmission in the rat population [J]. J Parasitol, 1990, 76(3): 360-364.
- [34] Mikkonen T, Valkama J, Wihiman H, et al. Spatial variation of *Trichinella* prevalence in rats in Finnish waste disposal sites [J]. J Parasitol, 2005, 91(1): 210-213. DOI: 10.1645/GE-3230RN
- [35] Zheng DF, Chen YL, Qiu DC, et al. Survey on the *Trichinella spiralis* in mice in six counties of Sichuan earthquake Tibet areas[J]. Parasit Infect Dis, 2010, 8(4): 203-205. (in Chinese)  
郑德福, 陈漪澜, 邱东川, 等. 四川地震藏区6县鼠类旋毛虫自然感染状况调查[J]. 寄生虫病与感染性疾病, 2010, 8(4): 203-205.
- [36] Yang YC, Li XM, Xie ZY, et al. Survey on the outbreak and epidemic focus of trichiniasis in Guangxi[J]. J Appl Prev Med, 2007, 13(3): 139-141. (in Chinese)  
杨益超, 黎学铭, 谢祖英, 等. 广西旋毛虫病暴发及疫源地调查[J]. 应用预防医学, 2007, 13(3): 139-141.
- [37] Yan XM, Xu BL, Zhao XD, et al. Epidemiological investigation on *Capillaria hepatica* infection among little animal in Henan Province[J]. J Pathogen Biol, 2007, 2(1): 44-46. (in Chinese)

- 蔺西萌, 许汴利, 赵旭东, 等. 河南省小动物宿主肝毛细线虫病流行病学调查[J]. 中国病原生物学杂志, 2007, 2(1): 44-46.
- [38]Dagny S, Albert M, Željko M. Prevalence of *Capillaria hepatica* in Norway rats (*Rattus norvegicus*) in Croatia[J]. Vet Arhiv, 2002, 72 (3): 141-149.
- [39]Seong JK, Huh S, Lee JS, et al. Helminths in *Rattus norvegicus* captured in Chunchon, Korea [J]. Korean J Parasitol, 1995, 33(3): 235-237.
- [40]Lan XQ, Chen HY, Zhang H, et al. Investigation on parasite infection of rats from Lianjiang district in Guangdong Province [J]. Chin J Vector Biol Contr, 2006, 17(2): 99-101. (in Chinese)
- 蓝先旗, 陈海业, 张红, 等. 廉江地区某镇鼠类及其体内寄生虫感染情况的初步调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2006, 17(2): 99-101.
- [41]Zeng XJ, Jiang WS, Chen HG, et al. Distribution of natural epidemic foci of *Angiostrongylus cantonensis* in Jiangxi Province [J]. Chin J Zoonoses, 2011, 27(5): 459-460. (in Chinese)
- 曾小军, 姜唯声, 陈红根, 等. 江西省广州管圆线虫自然疫源地调查[J]. 中国人兽共患病学报, 2011, 27(5): 459-460.
- [42]Tong CJ, Wang SQ, Liu J, et al. Investigation on intermediate host and definitive host infection of *Angiostrongylus cantonensis* in Hainan Province [J]. Modern Prev Med, 2011, 38 (19): 4009-4011. (in Chinese)
- 童重锦, 王善青, 柳坚, 等. 海南广州管圆线虫中间和终末宿主感染情况调查[J]. 现代预防医学, 2011, 38 (19): 4009-4011.
- [43]Chikweto A, Bhaiyat MI, Macpherson CN, et al. Existence of *Angiostrongylus cantonensis* in rats (*Rattus norvegicus*) in Grenada, West Indies[J]. Vet Parasitol, 2009, 162 (1/2): 160-162. DOI: 10.1016/j.vetpar.2009.02.020
- [44]Martin-Alonso A, Foronda P, Quispe-Ricalde MA, et al. Sero-prevalence of *Angiostrongylus cantonensis* in Wild Rodents from the Canary Islands[J]. PLoS One, 2011, 6(11): e27747. DOI: 10.1371/journal.pone.0027747
- [45]Pan B, Wu J, Yuan CW, et al. Investigation on *Angiostrongylus cantonensis* infection in rodents in Guangdong Province[J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2011, 29(4): 289-292. (in Chinese)
- 潘波, 吴军, 阮彩文, 等. 广东省啮齿类感染广州管圆线虫的调查[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2011, 29 (4): 289-292.
- [46]Zhang SY, Liang L, Li YL, et al. Investigation of *Strobilocercus fasciolaris* infection in Rattus of Zhanjiang City[J]. Chin J Zoonoses, 2004, 20(2): 165-166. (in Chinese)
- 张世炎, 梁练, 李玉莲, 等. 湛江市区鼠类带状链尾蚴感染调查[J]. 中国人兽共患病杂志, 2004, 20(2): 165-166.
- [47]Milena K, Lidija Z, Sandra B, et al. First record of *Calodium hepaticum* and *Taenia taeniaeformis* liver infection in wild Norway rats (*Rattus norvegicus*) in Serbia[J]. Arch Biol Sci, 2010, 62(2): 431-440.
- [48]Karimi I, Chalechale A, Bahiraei A, et al. Larvae of *Taenia taeniaeformis* in the hepatobiliary system of *Mus musculus* [J]. Int J Parasitic Dis, 2010, 4 (1): 18-19.
- [49]Tan QM, Chen DX, Zhang Z, et al. Investigation of *Angiostrongylus Cantonensis* and *Strobilocercus Fasciolaris* infection in rattus of Jiangmen City in 2007[J]. Prev Med Tribune, 2008, 14(14): 208-209. (in Chinese)
- 谭启明, 陈代雄, 张贇, 等. 2007年江门市鼠类广州管圆线虫与带状链尾蚴感染情况调查[J]. 预防医学论坛, 2008, 14 (14): 208-209.
- [50]Rafique SA, Rana HA, Khan A, et al. Prevalence of some helminth in rodents capture from different city Structures including poultry farms and human population of Faisalabad, Pakistan [J]. Pakistan Vet J, 2009, 29(3): 141-144.
- [51]Wu J, Yi JR, Duan JH, et al. Investigation on infection of *Hy menolepis* among *Rattus noruegicus* and *Rattus flavipectus* in Zhanjiang city, Guangdong province[J]. Chin J Parasit Dis Control, 2004, 17(5): 306-307. (in Chinese)
- 吴军, 易建荣, 段金花, 等. 湛江市区褐家鼠和黄胸鼠膜壳绦虫感染调查[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 2004, 17(5): 306-307.
- [52]Coomansingh C, Pinckney RD, Bhaiyat MI, et al. Prevalence of endoparasites in wild rats in Grenada[J]. West Indian Vet J, 2009, 9 (1): 17-21.
- [53]Kittipong C, Win C, Jindawan S, et al. Gastrointestinal helminth infections in Asian house rats (*Rattus tanezumi*) from Northern and Northeastern Thailand[J]. J Trop Med Parasitol, 2010, 33(1): 29-35.

收稿日期:2012-02-04;修回日期:2012-05-11