

DOI:10.13350/j.cjpb.220915

• 调查研究 •

# 安徽省颍上县野鼠体外寄生螨及恙虫病东方体感染调查

赵蕾,朱海,章乐生,孙成松,李清越,马晓荷,汪天平\*

(安徽省寄生虫病防治研究所,安徽合肥 230601)

**【摘要】** 目的 调查颍上县野鼠的种类、体外寄生恙螨的种类以及恙虫病东方体的感染情况。方法 于2019年9~11月在阜阳市颍上县的十八里铺镇、半岗镇、耿棚镇等地采用笼日法捕获野鼠,采集野鼠体表的恙螨,并对野鼠和恙螨的种类进行鉴定,计算带恙螨率和带恙螨指数;无菌操作解剖野鼠,并采集野鼠的脾脏,低温保存,分别提取脾脏和恙螨的总DNA,采用巢氏PCR扩增恙虫病东方体56 kD表面蛋白基因。结果 共捕鼠50只,其中黑线姬鼠有45只,为当地野外的优势鼠种。共采获寄生螨虫776只,隶属于4科5属7种,其中恙螨的数目最多,共759只,带恙螨的野鼠有33只,总带恙螨率是66.00%,带恙螨指数是15.18。恙螨占97.81%,属于1科1属3种;其次是革螨,17只,占2.19%,属3科4属4种。小盾纤恙螨是当地恙螨的优势种(597只,占78.66%),其次是高湖纤恙螨(107只,15.16%),须纤恙螨最少(55只,7.79%);革螨包括毒厉螨(7只),耶厉螨(6只),囊螨(1只)和鞍形赫刺螨(3只)。对50只野鼠的脾脏标本进行恙虫病东方体PCR检测,均为阴性。30份恙螨标本中有1份恙虫病东方体PCR检测为阳性,阳性率为3.34%。**结论** 颍上县野鼠带恙螨率和带恙螨指数比较高,恙螨中发现自然感染恙虫病东方体,应开展人群流行病学调查。

**【关键词】** 恙螨;恙虫病东方体;宿主动物;恙虫病

**【中图分类号】** R384.4

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1673-5234(2022)09-1061-03

[*Journal of Pathogen Biology*. 2022 Sep.;17(9):1061-1063,1076.]

## Investigation on ectoparasitic mites and *Orientia tsutsugamushi* infection in wild mice in Yingshang County

ZHAO Lei, ZHU Hai, ZHANG Le-sheng, SUN Cheng-song, LI Qing-yue, MA Xiao-he, WANG Tian-ping (Anhui Institute of Parasitic Diseases, Hefei 230601, China)

**【Abstract】** **Objective** To investigate the species of wild rats in Yingshang County, types of ectoparasitic chigger mites and infection with *Orientia tsutsugamushi*. **Methods** From September to November 2019, voles were captured by the cage-day method in Shibalipu Town, Bangang Town, Gengpeng Town and other places in Yingshang County, Fuyang City, collected chiggers on the surface of voles, and identified the species of voles and chiggers, calculated the chigger-carrying rate and the chigger-carrying index. Then the voles were dissected under sterile condition. DNA was extracted from the spleens and chiggers, nested-PCR was performed to amplify and sequence the 56 kD type-specific antigen gene of *Orientia tsutsugamushi* from all samples collected in this area. **Results** A total of 50 rats were caught, among them, there are 45 *A. agrarius*, it is the dominant rat species in the local wild. A total of 776 parasitic mites were collected, belonging to 4 families, 5 genera and 7 species. Among them, there are 1 family, 1 genus and 3 species of chiggers, and 3 families, 4 genera and 4 species of Gamasidmites. The number of chiggers was the largest, 759, accounting for 97.81%, followed by *L. kao-huense* (15.16%), *L. palpalis* is the least (7.79%); Gamasidmites were 17, accounting for 2.19%. PCR detection of *Orientia tsutsugamushi* was performed on the spleen specimens of 50 wild mice, all of which were negative. Among the 30 chigger specimens, only 1 specimen of *Orientia tsutsugamushi* was positive by PCR, and the positive rate was 3.34%. **Conclusion** The chigger-carrying rate and the chigger-carrying index of wild rats in Yingshang County were relatively high, chigger mite found naturally infected with *Orientia tsutsugamushi*, may be it is an important host for *tsutsugamushi* infection in humans, it deserves further investigation.

**【Key words】** Chigger mite; *Orientia tsutsugamushi*; host animal; scrub typhus

\*\*\*恙虫病东方体(*Orientia tsutsugamushi*, Ot)是一种细胞内寄生的微生物,它可以引起恙虫病,主要通过恙螨幼虫的叮咬传播给人及动物。恙虫病是包括中国在内的亚太地区的流行病,每年约造成100万的病例<sup>[1-2]</sup>。近年来,我国的恙虫病疫源地呈不断扩大趋势。恙虫病是一种自然疫源性疾疾病,安徽省自1982年休宁发生首例病例以来,省内不同地区也报告了数例

病例<sup>[3]</sup>。2008年,在阜阳市出现了恙虫病疫情,且病例逐年增加,2008-2014年间,该市恙虫病疫情整体呈

\* **【基金项目】** 汪天平, E-mail: tpwang906@163.com

\*\* **【通讯作者】** 赵蕾(1986-),女,安徽人,硕士,主管技师,主要从事寄生虫流行病学与实验室研究。  
E-mail: 360120131@qq.com

现出上升趋势(报告发病率分别为 2.09/10 万、1.91/10 万、3.17/10 万、7.83/10 万、7.22/10 万、5.24/10 万、12.72/10 万)<sup>[4-5]</sup>,发病率明显高于其他地区<sup>[6-8]</sup>。在此期间,颍上县报告的恙虫病病例数均位于该市前列<sup>[4-5]</sup>。目前流行病学调查仍是对该病进行监测的重要手段,本研究对该地区野鼠体外寄生的恙螨种类及恙虫病东方体的感染情况的研究进行调查。

### 材料与方 法

#### 1 选择调查点

随机选择阜阳市颍上县十八里铺镇、耿棚镇、半岗镇作为调查点。十八里铺镇和耿棚镇位于颍上县的西部,半岗镇位于颍上县的南部,三地均属于平原地形,以种植业为主,主要农作物有红薯,小麦等。

#### 2 调查方法

**2.1 野鼠调查** 2019 年的 9~11 月,选择远离村庄的农田,用花生米作为诱饵,采用笼日法捕鼠,即在傍晚时布放鼠笼,次日清晨取回鼠笼,将已经捕获到鼠的鼠笼放入白色布袋内,编号。乙醚熏倒后置白色搪瓷盘中,根据《中国重要医学动物鉴定手册》<sup>[9]</sup>对捕捉到的野鼠进行鉴定,确定其种类。在鼠类调查中,捕捉到的小型兽类主要有食虫目、啮齿目 2 种,一般将其统称为鼠形动物(在本文中称为野鼠或者鼠类)。

**2.2 恙螨标本采集** 对捕捉到的鼠类进行鉴定后,将鼠耳齐耳根剪下,在解剖镜下,把鼠耳内寄生的恙螨挑入培养皿,同一只鼠采集的恙螨放在同一个培养皿中,计数。每只鼠采集的恙螨从中抽取 15%,用改良的幼虫封藏液封片(阿拉伯树胶 25 g,蒸馏水 35 ml,水合氯醛 35 g,甘油 12 ml,50%葡萄糖浆 3 ml),由东部战区疾控中心进行恙螨种类鉴定。

**2.3 鼠类内脏标本采集** 无菌操作解剖野鼠、采集鼠类的脾脏标本,保存在-20℃冰箱中。

**2.4 实验室检测** 把每只鼠采集的恙螨幼虫作为一个被检单位,使用 Qiagen 试剂盒(Cat. No. 69506)分别提取鼠类脾脏标本和恙螨幼虫的 DNA。根据《恙虫病预防控制技术指南》合成以恙虫病东方体 56 kD 抗原蛋白基因为靶基因的引物 2 对,分别为 a: 5'-TACATTAGCTGCGGGTATGACA-3'; b: 5'-CCAGCATAATTCTTCAACCAAG-3'; a': 5'-GAG-CAGAGCTAGGTGTTATGTA-3'; b': 5'-TAG-GCATTATAGTAGGCTGAGG-3'。引物由上海生工公司合成。反应总体积为 25 μl,包括:Mix 12.5 μl,上游引物 1 μl,下游引物 1 μl,双蒸水 8.5 μl,DNA 模板 2 μl。反应条件:94℃ 5 min;94℃ 1 min,50℃ 1 min,72℃ 1 min 共 35 个循环;72℃ 5 min。第一轮反应引物为 a、b,模板为提取的鼠类脾脏标本和恙螨

幼虫的 DNA。第二轮反应引物为 a'、b',取第一轮产物 1 μl 为模板,反应程序同第一轮反应,PCR 产物经 1%琼脂糖凝胶电泳进行检测。

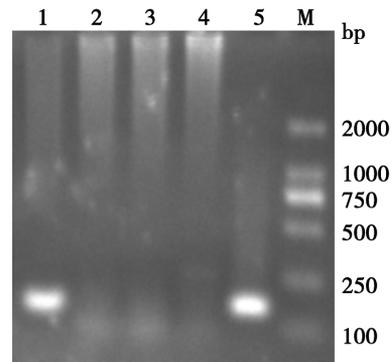
### 结 果

#### 1 捕获野鼠种类及野鼠的带恙螨率和恙螨指数

共捕捉野鼠 50 只,其中黑线姬鼠 45 只,黄胸鼠 1 只,小家鼠 3 只,鼯鼠 1 只。以黑线姬鼠为优势鼠种,占 90%。共采集到 759 只恙螨,带恙螨的野鼠为 33 只,四种野鼠均有恙螨寄生,根据公式计算出野鼠的带恙螨率和带恙螨指数:带恙螨率(%)=带恙螨鼠数/捕鼠总数×100%,带恙螨指数=鼠体恙螨总数/捕鼠总数。不同种类野鼠的带恙螨率和带恙螨指数见表 1。结果显示黑线姬鼠带恙螨率为 64.45%,带恙螨指数为 15.69。

表 1 颍上县不同鼠种带恙螨率和带恙螨指数  
Table 1 Chiggerrate and chigger index of different rodent species in Yingshang County

鼠种 Species	捕获数 (只) Number of captures	带恙螨数 (只) The number of chiggers in mouse	带恙螨率 (%) Chigger infestation rate	检获恙螨数 (只) The number of chigger	带恙螨指数 Chigger index
黑线姬鼠	45	29	64.45	706	15.69
黄胸鼠	1	1	/	11	/
小家鼠	3	2	/	36	12.00
鼯鼠	1	1	/	6	/
合计 Total	50	33	66.00	759	15.18



1~4 恙螨 PCR 结果 5 阳性对照 M DNA 分子质量标准 (DL2000)

图 1 恙螨恙虫病东方体 56 k 基因 nPCR 检测结果

1-4 Chiggers PCR results 5 Positive control

Fig.1 Result of nPCR detection of the 56 ku gene of Orientia tsutsugamushi in chigger

#### 2 不同地点野鼠的带恙螨率和恙螨指数

本研究共在颍上县的十八里铺镇,耿棚镇和半岗镇采集到了 759 只恙螨幼虫,带恙螨率是 66.00%,带恙螨指数是 15.18。十八里铺镇和半岗镇采集的野鼠体表都有恙螨寄生,其中半岗镇采集的野鼠的带恙螨率和带恙螨指数均比较高(表 2)。

表 2 颍上县不同地点野鼠带恙螨率和带恙螨指数  
Table 2 Chigger rate and chigger index in wild rats at different locations in Yingshang County

地点 Place	捕获数 (只) Number of captures	带恙螨数 (只) The number of chiggers in mouse	带恙螨率 (%) Chigger infestation rate	检获恙螨数 (只) The number of chigger	带恙螨指数 Chigger index
十八里铺镇	9	7	77.78	49	5.44
耿棚镇	7	0	0	0	0
半岗镇	34	26	76.47	710	20.88
合计 Total	50	33	66.00	759	15.18

### 3 鼠体外寄生螨的种类及宿主分布

捕捉的 50 只野鼠中有 33 只体外有寄生螨, 4 种鼠体外共采集寄生螨 776 只, 隶属 4 科 5 属 7 种, 其中恙螨有 1 科 1 属 3 种, 革螨有 3 科 4 属 4 种(表 3)。恙螨的数目最多, 共 759 只, 达到了 97.81%; 其次是革螨, 17 只, 占 2.19%。小盾纤恙螨是恙螨的优势种(597 只, 占 77.05%), 其次是高湖纤恙螨(107 只, 15.16%), 以及须纤恙螨(55 只, 7.79%); 革螨共 17 只, 分别为毒厉螨(7 只), 耶厉螨(6 只), 囊螨(1 只)和鞍形赫刺螨(3 只)。

表 3 小鼠体外寄生螨类及宿主  
Table 3 The species composition of the rodent parasitic mites

种类 Species	黑线姬鼠 <i>A. agrarius</i>	黄胸鼠 <i>R. tanezumi</i>	小家鼠 <i>M. musculus</i>	鼯鼠 <i>S. murinus</i>
恙螨				
小盾纤恙螨	+	+	+	+
高湖纤恙螨	+	-	-	-
须纤恙螨	+	-	-	-
革螨				
毒厉螨	+	+	+	-
耶厉螨	+	-	-	-
囊螨	-	-	+	-
鞍形赫刺螨	+	-	-	-

### 4 不同鼠体外寄生螨的主要种类及组成

黑线姬鼠体外寄生的优势恙螨主要是小盾纤恙螨, 其次是高湖纤恙螨, 分别占 77.05% 和 15.16%; 黄胸鼠、小家鼠和鼯鼠体外均为小盾纤恙螨(表 4)。

表 4 不同鼠体外寄生恙螨种类及组成  
Table 4 The chigger mite species composition in different rodent species

鼠种 Species	小盾纤恙螨 <i>A. agrarius</i>		高湖纤恙螨 <i>L. kaohuense</i>		须纤恙螨 <i>L. palpalis</i>		合计 Total
	数量	构成比 (%)	数量	构成比 (%)	数量	构成比 (%)	
黑线姬鼠	544	77.05	107	15.16	55	7.79	706
黄胸鼠	11	100	0	0	0	0	11
小家鼠	36	100	0	0	0	0	36
鼯鼠	6	100	0	0	0	0	6
合计 Total	597	100	107	100	55	100	759

### 5 恙虫病东方体的检测结果

对捕捉的 50 只野鼠的脾脏采用 nPCR 检测恙虫

病东方体 56 ku 抗原蛋白基因, 均呈阴性。把每只鼠采集的恙螨幼虫作为一个被检单位, 采用 nPCR 检测恙虫病东方体 56 kD 抗原蛋白基因, 30 份标本中有一份出现了 150 bp 左右的特异性条带, 为阳性, 阳性率为 3.34%。

### 讨论

我国恙虫病流行的历史十分悠久, 但是在 1985 年之前, 它仅流行于北纬 31° 以南的广大地区<sup>[10]</sup>; 1986 年以后, 长江以北地区也陆续发现了新的恙虫病疫源地<sup>[11-14]</sup>。近些年来, 全国很多地区出现了恙虫病疫情明显上升的趋势。颍上县近年来的恙虫病也呈高发态势, 2011-2013 年间, 颍上县报告病例数居阜阳市第一位<sup>[4]</sup>。颍上县地处于安徽省的西北部, 境内有淮河和颍河相交, 是淮北平原的最南端, 气候四季分明, 冬冷夏热, 降水充沛。境内土地肥沃, 适宜多种农作物的生长。因此颍上县的生态环境非常有利于鼠类及寄生螨的生存和相关疾病的传播。表明颍上县可能存在恙虫病疫源地, 但目前鲜有对该地区恙虫病疫源地的调查工作报道。

此次调查采用笼日法在颍上县野外捕捉了 50 只鼠类, 带恙螨率为 66%, 带恙螨指数为 15.18, 这些数据说明该地区鼠类恙螨的感染率较高。50 只野鼠分属于 4 种不同的种类, 其中黑线姬鼠有 45 只, 达到了 90%, 黑线姬鼠的带恙螨率为 64.45%, 这说明黑线姬鼠是该地区野外的优势鼠种, 是恙螨的主要宿主动物。黑线姬鼠体表寄生的恙螨种类较复杂, 其中小盾纤恙螨的数目最多, 占到 77.05%。并且在一份恙螨标本中检测到了恙虫病东方体。恙虫病东方体是恙虫病的病原体, 它寄生于恙螨体内, 可经卵传代, 人在秋收作业中通过恙螨幼虫叮咬而感染, 从而引起恙虫病。这些数据说明在恙虫病流行季节, 小盾纤恙螨是该地区的主要优势恙螨, 且在恙螨中存在恙虫病东方体的自然感染, 所以小盾纤恙螨可能是该地区恙虫病流行的主要传播媒介。这与阜阳市此前的调查结果是一致的<sup>[15]</sup>, 颍上县野鼠和恙螨种类构成也与周边地区类似<sup>[16-19]</sup>。颍上县恙虫病高发, 但此次调查中发现恙螨恙虫病东方体的自然感染率并不高, 仅 3.34%, 这可能是由于此次调查范围较小, 捕捉到的野鼠数目也不多, 不能全面反映颍上县恙螨的自然感染率。

我国的恙虫病疫源地按照地区分布, 主要是南方疫源地、北方疫源地以及过渡型疫源地。其中南方疫源地处在我国北纬 31° 以南地区, 流行季节为夏季, 主要传播媒介是地里纤恙螨, 宿主动物以黄毛鼠、黑线姬鼠和黄胸鼠为主, 有 20 余种; 北方疫源地位于北纬 40°

multi-space infections of head and neck in China[J]. Intern J Maxillofac Surg, 2015, 44(1):193-194.

[6] 孙洋. 48例颌面部间隙感染的临床分析[D]. 山西医科大学, 2014.

[7] Zheng YL, Wan YF, Zhou LY, et al. Risk factors and mortality of patients with nosocomial carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* pneumonia[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(7):59-63.

[8] 丁磊, 曹俊, 鲁勇, 等. 311例口腔颌面部间隙感染患者的回顾性分析[J]. 口腔医学, 2019, 39(2):121-125.

[9] 郑齐, 王藕儿. 156例口腔颌面部间隙感染患者临床感染特点及病原菌分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(13):2478-2489.

[10] Rega AJ, Aziz SR, Ziccardi VB. Microbiology and antibiotic sensitivities of head and neck space infections of odontogenic origin

[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2012, 64(9):1377-1380.

[11] Fating NS, Saikrishna D, Vijay KG, et al. Detection of Bacterial Flora in Orofacial Space Infections and Their Antibiotic Sensitivity Profile[J]. J Maxillofac Oral Surg, 2014, 13(4):525-532.

[12] 李佳玮, 蔡协艺. 口腔颌面部间隙感染病原菌研究现状[J]. 口腔颌面外科杂志, 2013, 23(3):225-228.

[13] 金煌, 钱磊, 王淑芳. 口腔颌面部间隙感染病原学特点、炎症因子及相关因素探讨[J]. 中国病原生物学杂志, 2020, 15(1):86-90.

[14] 何伟. 126例口腔颌面部间隙感染患者的病原菌分布及临床分析[J]. 华北理工大学学报(医学版), 2017, 19(6):453-456.

[15] 李琨, 董素阁, 张华湘, 等. 糖尿病患者口腔颌面部间隙感染后细胞免疫状态的变化研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(13):2983-2984.

【收稿日期】 2022-04-18 【修回日期】 2022-07-11

(上接 1063 页)

以北,与俄罗斯和朝鲜半岛接壤的沿海地区和岛屿,宿主动物有黑线姬鼠、大林姬鼠和大仓鼠等,吉林、辽宁和黑龙江都出现了疫源地;过渡型疫源地处于北纬 31°~40°之间的地区,山东、江苏、安徽和河北均属于此类型。黑线姬鼠是主要的宿主动物,小盾纤恙螨是它的传播媒介,流行季节主要是秋季<sup>[20]</sup>。颍上县野外环境中恙虫病病原体、宿主动物和媒介恙螨广泛存在,该地区应属于过渡型疫源地,当地农民在日常的秋收作业中极有可能感染恙虫病。本次调查仅在恙螨幼虫中检测到恙虫病东方体,但是在野鼠脾脏标本中并没有检测到恙虫病东方体,这可能是因为2019年当地旱情较严重,捕捉到的野鼠个体比较小,还未来得及感染恙虫病东方体,因此还需要进一步调查才能证明黑线姬鼠可能是颍上县恙虫病的主要宿主。

本次对于颍上县野鼠种类及野鼠体表寄生螨的调查由于受到人力、物力等诸多因素的制约,开展调查的地点局限在颍上县西部和南部,调查的范围相对较窄且分布不均,捕捉到的鼠类也不多,本研究尚不能完全反映颍上县恙螨种类的全貌,相关调查研究工作还有待进一步深入。颍上县恙虫病的发病率偏高,且近年来有全年发病的趋势,建议对该地区更多地点和农村居民区开展恙虫病的传播媒介、恙螨种类、分布及季节消长规律的系统调查,为当地恙虫病防控提供依据。

【参考文献】

[1] Kelly DJ, Fuerst PA, Ching WM, et al. Scrub typhus: the geographic distribution of phenotypic and genotypic variants of *Orientia tsutsugamushi* [J]. Clin Infect Dis. 2009, 48 (S3): 203-230.

[2] Watt G, Parala P. Scrub typhus and tropical rickettsioses[J]. Curr Opin Infect Dis, 2003, 16(5):429-436.

[3] Cao M, Che L, Zhang J, et al. Determination of scrub typhus suggestive a new epidemic focus in the Anhui Province of China [J]. Sci Rep, 2016(6):20737.

[4] 孙良, 万俊峰, 田亚珍, 等. 安徽省阜阳市 2011-2013 年恙虫病流行特征分析[J]. 安徽预防医学杂志, 2014, 20(5):356, 376.

[5] 孙良, 宋秀萍, 万俊峰, 等. 安徽省阜阳市 2008-2010 年恙虫病疫情流行病学分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2012, 16(2):152-154.

[6] 吴家兵. 我国恙虫病疫源地研究进展[J]. 安徽预防医学杂志, 2010, 16(6):467-469.

[7] 王李河. 增城市 2008-2010 年恙虫病流行情况分析[J]. 医学动物防制, 2004, 20(3):153-154.

[8] 何似, 谢忠杭, 陈阳, 等. 福建省 2006-2009 年恙虫病流行特征分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2011, 15(2):123-125.

[9] 陆宝麟. 中国重要医学动物鉴定手册[M]. 北京: 人民出版社, 1982:839-937.

[10] 于恩庶. 我国目前恙虫病流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 1997, 18(1):56.

[11] 于恩庶, 陈香蕊, 吴光华, 等. 中国恙虫病研究[M]. 中国香港: 亚洲医药出版社, 2000:100-110.

[12] 郭恒彬, 吴光华, 徐毛华, 等. 秋冬季恙虫病自然疫源地的调查研究[J]. 中华流行病学杂志, 1994, 15(1):27-30.

[13] 张之伦, 于长水. 天津市恙虫病的发现及国内外研究概况[J]. 疾病监测, 1996, 11(3):103-106.

[14] 张倩, 刘运喜, 吴晓明, 等. 中国内蒙古、新疆部分地区鼠类自然感染恙虫病东方体的调查[J]. 中华流行病学杂志, 2006, 27(6):475-478.

[15] 于昌军, 刘运喜, 李国兰, 等. 阜阳市疑似恙虫病患者和恙螨及恙虫病鼠类中东方体分离及基因分型研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(6):837-840.

[16] 操敏, 王忠灿, 陆年红, 等. 安徽三界地区啮齿动物感染恙虫病东方体调查[J]. 中国人兽共患病学报, 2011, 27(8):721-723.

[17] 李贵昌, 李永香, 陈传伟, 等. 河南省永城市恙虫病自然疫源地调查研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30(3):255-258.

[18] 姜志宽, 吴光华, 李丙军, 等. 我国秋冬季恙虫病媒介恙螨的研究概况[J]. 中华卫生杀虫药械, 2013, 19(6):473-477.

[19] 龚健仁. 我国恙虫病的分布状况与研究概况[J]. 中华疾病控制杂志, 2016, 20(11):1176-1181.

[20] 吴光华. 我国恙虫病流行病学研究现状与展望[J]. 中华传染病杂志, 2000, 18(2):142-144.

【收稿日期】 2022-04-29 【修回日期】 2022-07-07