· 疾病预防控制 ·

1950—2020 年全国鼠传法定传染病发病及死亡长期趋势分析

刘天[1],向泉[1],官旭华[2],秦周[1],吴杨[2],阮德欣[1],詹益雄[3],赵婧[4]
1. 荆州市疾病预防控制中心传染病防治所,荆州 434000;2. 湖北省疾病预防控制中心传染病防治所;
3. 武汉生物制品研究所有限责任公司;4. 中国疾病预防控制中心卫生应急中心
(传染病溯源预警与智能决策全国重点实验室,中国疾病预防控制中心)

摘要:目的　对 1950—2020 年全国鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病、斑疹伤寒 4 种鼠传法定传染病发病及死亡长期趋势进行分析,为认识鼠传传染病流行规律并科学防控提供依据。**方法**　自公共卫生科学数据中心收集 1950—2020 年全国鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病(1955 年起有数据)、斑疹伤寒逐年发病及死亡数据。Joinpoint 回归用于趋势分析;从发病数、发病率、死亡数、死亡率和病死率 5 个指标评价发病及死亡趋势变化。**结果**　1950—2020 年全国鼠疫累计报告 8 409 例,死亡 2 761 例,发病率 1.64×10^{-4}/10 万,病死率 32.83%。发病数、死亡数和发病率总体呈下降趋势(APC < 0, P < 0.05),病死率(AAPC = −3.50%,95% CI: −7.29% ~ 0.43%)下降趋势无统计学意义。2002 年后年报告发病数维持在 0 ~ 68 例波动(APC < 0, P < 0.05);病死率介于 0 ~ 100.00%。1950—2020 年全国肾综合征出血热累计报告 1 684 077 例,死亡 48 390 例,年均发病率 2.34/10 万,病死率 2.87%;发病数、发病率、死亡数、死亡率及病死率均呈先波动上升后波动下降的趋势;发病数在 1986 年达到最高峰(115 807 例),随后波动下降(APC = −6.66%,95% CI: −8.15% ~ −5.13%),2007—2020 年发病数维持在 8 121 ~ 13 308 例波动;2006 年后死亡数降至 200 例内,2013 年后死亡数降至 100 例内;1995 年后病死率维持在 0.46% ~ 1.31% 水平。1955—2020 年全国钩端螺旋体病累计报告 2 523 008 例,死亡 27 730 例,年均发病率 3.64/10 万,病死率 1.10%;死亡率总体呈下降趋势(APC = −8.71%,95% CI: −13.54% ~ −3.62%),发病数、死亡数、发病率、病死率下降趋势无统计学意义(APC > 0, P > 0.05)。1999 年后发病数降至 10 000 例以内,2006 年后发病数降至 1 000 以内;死亡数自 1988 年后降至 1 000 以内,2002 年后降至 100 以内,2011 年后降至 10 以内;病死率呈先降后升的变化趋势,2000 年后病死率介于 0 ~ 3.96%。1950—2020 年全国斑疹伤寒累计报告 450 080 例,死亡 7 327 例,年均发病率 0.62/10 万,病死率 1.63%;发病数、死亡数、死亡率、病死率总体呈下降趋势(APC < 0, P < 0.05)。**结论**　1950—2020 年我国鼠类传染病防制效果显著,4 种法定鼠传传染病发病及死亡均降至较低水平,但 4 种鼠传传染病防控形势仍然严峻。

关键词:鼠疫;肾综合征出血热;钩端螺旋体病;斑疹伤寒;鼠传疾病
中图分类号:R181.8　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1003 − 8507(2026)06 − 1113 − 07
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202511335

Long − term trend analysis of incidence and mortality of legally notifiable rodent − borne infectious diseases, China, 1950 − 2020

LIU Tian*, XIANG Quan, GUAN Xu − hua, QIN Zhou, WU Yang, RUAN De − xin, ZHAN Yi − xiong, ZHAO Jing
* *Department for Infectious Disease Control and Prevention, Jingzhou Center for Disease Control and Prevention, Jingzhou, Hubei* 434000, *China*

Abstract: Objective　To analyze the long − term trends in the incidence and mortality of four rodent − borne notifiable infectious diseases (plague, HFRS, leptospirosis, and typhus) in China from 1950 to 2020, providing a basis for understanding the epidemiological patterns and scientific prevention and control of these diseases. **Methods**　Data on the annual incidence and mortality of plague, HFRS, leptospirosis (data available since 1955), and typhus from 1950 to 2020 were collected from the Public Health Science Data Center. Joinpoint regression was used for trend analysis. Five indicators—number of cases, incidence rate, number of deaths, mortality rate, and case fatality rate—were used to evaluate trends in

基金项目:中国疾病预防控制中心公共卫生应急反应机制的运行(102393220020010000017);国家疾病预防控制局公共卫生人才培养支持项目(2023 − 2026);湖北省公共卫生领军人才项目(2021 − 2025);2025 − 2026 年度湖北省卫生健康科技项目(WJ2025Q080)
作者简介:刘天(1991—),男,本科,副主任医师,研究方向:急性传染病防制工作
通信作者:赵婧,E − mail:zhaojing@chinacdc.cn

incidence and mortality. **Results** Plague: From 1950 to 2020, a total of 8 409 cases and 2 761 deaths were reported, with an incidence rate of 1.64×10^{-4} per 100 000 and a case fatality rate of 32.83%. The number of cases, deaths, and incidence rate showed an overall declining trend (APC < 0, $P < 0.05$), while the decline in case fatality rate (AAPC = −3.50%, 95% *CI*: −7.29% to 0.43%) was not statistically significant. After 2002, the annual number of reported cases fluctuated between 0 and 68 (APC < 0, $P < 0.05$), with case fatality rates ranging from 0% to 100%. HFRS: From 1950 to 2020, a total of 1 684 077 cases and 48 390 deaths were reported, with an average annual incidence rate of 2.34 per 100 000 and a case fatality rate of 2.87%. The number of cases, incidence rate, number of deaths, mortality rate, and case fatality rate initially fluctuated upward and then declined. The number of cases peaked in 1986 (115 807 cases) and then fluctuated downward (APC = −6.66%, 95% *CI*: −8.15% to −5.13%). From 2007 to 2020, the number of cases fluctuated between 8 121 and 13 308. The number of deaths dropped below 200 after 2006 and below 100 after 2013. The case fatality rate remained between 0.46% and 1.31% after 1995. Leptospirosis: From 1955 to 2020, a total of 2 523 008 cases and 27 730 deaths were reported, with an average annual incidence rate of 3.64 per 100 000 and a case fatality rate of 1.10%. The mortality rate showed an overall declining trend (APC = −8.71%, 95% *CI*: −13.54% to −3.62%), while the trends in the number of cases, deaths, incidence rate, and case fatality rate were not statistically significant (APC > 0, $P > 0.05$). After 1999, the number of cases dropped below 10 000, and after 2006, it dropped below 1 000. The number of deaths dropped below 1 000 after 1988, below 100 after 2002, and below 10 after 2011. The case fatality rate showed an initial decline followed by an increase, ranging from 0% to 3.96% after 2000. Typhus: From 1950 to 2020, a total of 450 080 cases and 7 327 deaths were reported, with an average annual incidence rate of 0.62 per 100 000 and a case fatality rate of 1.63%. The number of cases, deaths, mortality rate, and case fatality rate showed an overall declining trend (APC < 0, $P < 0.05$). **Conclusion** During 1950 – 2020, China made remarkable progress in controlling rodent – borne infectious diseases, with the incidence and mortality of the four notifiable diseases reduced to low levels; nevertheless, the prevention and control of these diseases remains a serious challenge.

Keywords: Plague; Hemorrhagic fever with renal syndrome; Leptospirosis; Typhus; Rodent – borne diseases

鼠类是众多传染病的传染源或传播媒介，人类因暴露于携带病原的鼠类或被病原污染的环境、食品、水源而感染[1]。在我国法定报告传染病中，鼠疫、肾综合征出血热(hemorrhagic fever with renal syndrome，HFRS)、钩端螺旋体病、地方性斑疹伤寒均与鼠类密切相关，将其归为鼠传传染病。鼠传疾病的发生与鼠类及人类生产生活活动密切相关[2]。建国以来，我国鼠传疾病持续存在，疾病负担严重，如 HFRS 发病数占全球发病数的 70% ~90%[3]；鼠疫 21 世纪后时有报告，严重威胁人民群众身心健康[4]。随着我国社会经济高速发展，新型城镇化建设持续推进，人民群众生产生活方式持续发生改变，对鼠类孳生地产生影响[5]。为了解新中国成立以来鼠传传染病发病及死亡趋势，指导鼠传传染病科学防控，本研究收集了 1950—2020 年鼠疫、HFRS、钩端螺旋体病和斑疹伤寒发病及死亡数据，分析其发病和死亡趋势。

1 资料与方法

1.1 *资料来源* 自公共卫生科学数据中心(https://www.phsciencedata.cn/)收集 1950—2020 年鼠疫、HFRS 和斑疹伤寒，1955—2020 年钩端螺旋体病发病及死亡数据。斑疹伤寒数据包括流行性斑疹伤寒和地方性斑疹伤寒，该网站未做区分，纳入全部斑疹伤寒进行分析。导出数据包括发病数、发病率、死亡数、死亡率。根据公式人口数 = 发病数/发病率推算得到逐年人口数。

1.2 *方法* 使用 Joinpoint 5.3.0 软件，利用 Joinpoint 回归分析对鼠疫、HFRS、钩端螺旋体病和斑疹伤寒的发病率、死亡率、病死率进行趋势分析。Joinpoint 回归 使用对数线性模型，采用最小二乘法进行分段回归分析；最大拐点数设置为 7[6]，拐点搜寻利用网格搜索方法，最优模型筛选方法选择加权贝叶斯信息准则；APC 及 AAPC 95% 置信区间(confidence interval，*CI*)采用经验分位数方法计算。APC 和 AAPC 及其 95% *CI* 用于判断局部和总体趋势变化，APC(AAPC) >0，表示存在上升趋势；APC(AAPC) =0，表示趋势不明显；APC(AAPC) <0，表示存在下降趋势。若 APC(AAPC)95% *CI* 不包含 0，趋势有统计学意义；反之趋势无统计学意义。检验水准 $\alpha = 0.05$。

2 结 果

2.1 *总体发病与死亡情况* 1950—2020 年全国鼠疫累计报告 8 409 例，死亡 2 761 例，年均发病率 1.64×10^{-4}/10 万，病死率 32.83%。1950—2020 年全国 HFRS 累计报告 1 684 077 例，死亡 48 390 例，年均发病率 2.34/10 万，病死率 2.87%。1955—2020 年全国钩端螺旋体病累计报告 2 523 008 例，死亡 27 730 例，年均发病率 3.64/10 万，病死率 1.10%。1950—

2020 年全国斑疹伤寒累计报告 450 080 例,死亡 7 327例,年均发病率 0.62/10 万,病死率 1.63%。见表 1。

表 1　1950—2020 年鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病和斑疹伤寒发病和死亡概况

Table 1　Incidence andmortality overview of plague, HFRS, leptospirosis, and typhus since the founding of the People's Republic of China

病种	发病数	死亡数	发病率(1/10 万)	死亡率(1/10 万)	病死率(%)
鼠疫	8 409	2 761	1.64×10^{-4}	5.39×10^{-5}	32.83
肾综合征出血热	1 684 077	48 390	2.34	0.07	2.87
钩端螺旋体病	2 523 008	27 730	3.64	0.04	1.10
斑疹伤寒	450 080	7 327	0.62	0.01	1.63

2.2　*发病趋势*　1950—1955 年鼠疫发病数快速下降(APC = -53.57%, 95% *CI*: -70.40% ~ -27.17%),由 1950 年的 3455 例降至 1955 年的 37 例,1956—2001 年发病数呈先降后升变化,2000 年报告 253 例,为 1955 年以来报告最多年份;2002 年后年报告维持在 0 ~ 68 例波动(APC < 0, $P < 0.05$);发病率与发病数趋势基本一致,2000 年后趋势与发病数不同,2000 年后发病率呈下降趋势(APC = -29.17%, 95% *CI*: -40.60% ~ -25.42%)。1950—1952 年全国 HFRS 发病数、发病率均呈先波动上升后波动下降的趋势;发病数在 1986 年达到最高峰(115 807 例),随后波动下降(APC = -6.66%, 95% *CI*: -8.15% ~ -5.13%),2007—2020 年发病数维持在 8 121 ~ 13 308 例波动;发病率在 1986 年达到最高峰(11.06/10 万),随后波动下降,2007—2020 年发病率维持在 0.50/10 万 ~ 1.00/10 万波动。1955—1988 年全国钩端螺旋体病发病率趋势变化共有 3 个高峰,出现在 1962 年、1970 年和 1986 年,1987 年后发病率呈下降趋势(APC = -20.20%, 95% *CI*: -24.78% ~ -15.33%)。1950—2020 年全国斑疹伤寒在 1951 年(16 244 例, 3.31/10 万)、1962 年(29 772例,4.47/10 万)、1983 年(14 210 例,1.40/10 万)和 2001 年(6 110 例,0.48/10 万)出现发病高峰,2000 年后发病数和发病率呈下降趋势($P < 0.05$),2013 年后发病数降至 2 000 以内,发病率降至 0.15/10 万以内。见图 1、图 2。

表 2　1950—2020 年鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病和斑疹伤寒总体发病和死亡趋势 joinpoint 分析 AAPC 结果(%)

Table 2　Joinpoint analysis of overall incidence and mortality trends for plague, hemorrhagic fever with renal syndrome, leptospirosis, and spotted fever, 1950 - 2020: AAPC (%, 95% *CI*)

属性	鼠疫	肾综合征出血热	钩体病	斑疹伤寒
发病数	-10.76(-18.60 ~ -2.17)	9.27(4.01 ~ 14.80)	-0.77(-3.83 ~ 2.38)	-3.47(-8.65 ~ 2.01)
死亡数	-7.75(-10.00 ~ -5.44)	7.62(5.43 ~ 9.85)	-0.92(-6.43 ~ 4.92)	-8.82(-14.65 ~ -2.59)
发病率	-14.50(-17.89 ~ -13.62)	4.52(2.28 ~ 6.81)	-4.59(-12.26 ~ 3.73)	-5.38(-10.62 ~ 0.17)
死亡率	-12.34(-31.18 ~ 11.66)	3.83(-0.26 ~ 8.08)	-8.71(-13.54 ~ -3.62)	-12.10(-14.86 ~ -9.24)
病死率	-3.50(-7.29 ~ 0.43)	13.76(0.44 ~ 28.84)	-1.78(-5.03 ~ 1.58)	-13.14(-16.39 ~ -9.76)

2.3　*死亡趋势*　1950—2020 年全国鼠疫死亡数分阶段呈不同程度的下降趋势,1950 年死亡数最多(1 268 例);1950—1967 年下降幅度快(APC = -20.86%, 95% *CI*: -27.27% ~ -13.88%),1968—2020 年下降幅度趋缓(APC = -2.72%, 95% *CI*: -4.38% ~ -1.04%);死亡率在 2001—2003 年上升趋势无统计学意义(APC = 92.63%, 95% *CI*: -99.33% ~ 54 978.20%),其余阶段均呈不同程度下降趋势(APC < 0, $P < 0.05$)。全国 HFRS 死亡率呈先波动上升后波动下降趋势,1985 年死亡率(0.30/10 万)达到峰值,1988—2020 年(APC = -11.11%, 95% *CI*: -12.01% ~ -10.21%)死亡率呈下降趋势;2006 年后死亡数降至 200 例内,2013 年后死亡数降至 100 例内。全国钩端螺旋体病死亡率呈先波动上升后下降的趋势,最高峰出现在 1978 年(0.60/10 万),随后波动下降;死亡数自 1988 年后降至 1 000 以内,2002 年后降至 100 以内,2011 年后降至 10 以内。1950—2020 年全国斑疹伤寒死亡率最高峰出现在 1951 年(3 210例, 0.65/10 万),其次为 1952 年(694 例, 0.13/10 万),随后波动下降;1967 年死亡数降至 100 例内,1985 年后除个别年份死亡数 10 ~ 20 例不等外,其余年份死亡数降至 10 例内,2002 年后死亡数降至 3 例内。见图 3。

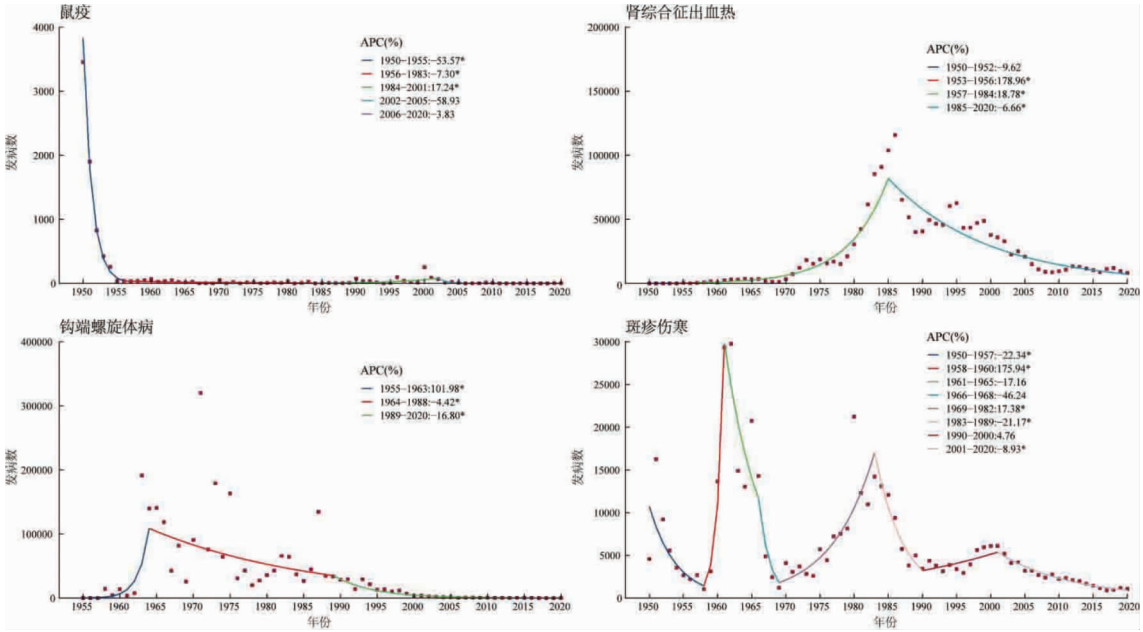


图 1 1950—2020 年鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病和斑疹伤寒发病数 Joinpoint 回归分析

Fig. 1 Joinpoint regression analysis of the cases of plague, HFRS, leptospirosis, and typhus since the founding of the People's Republic of China

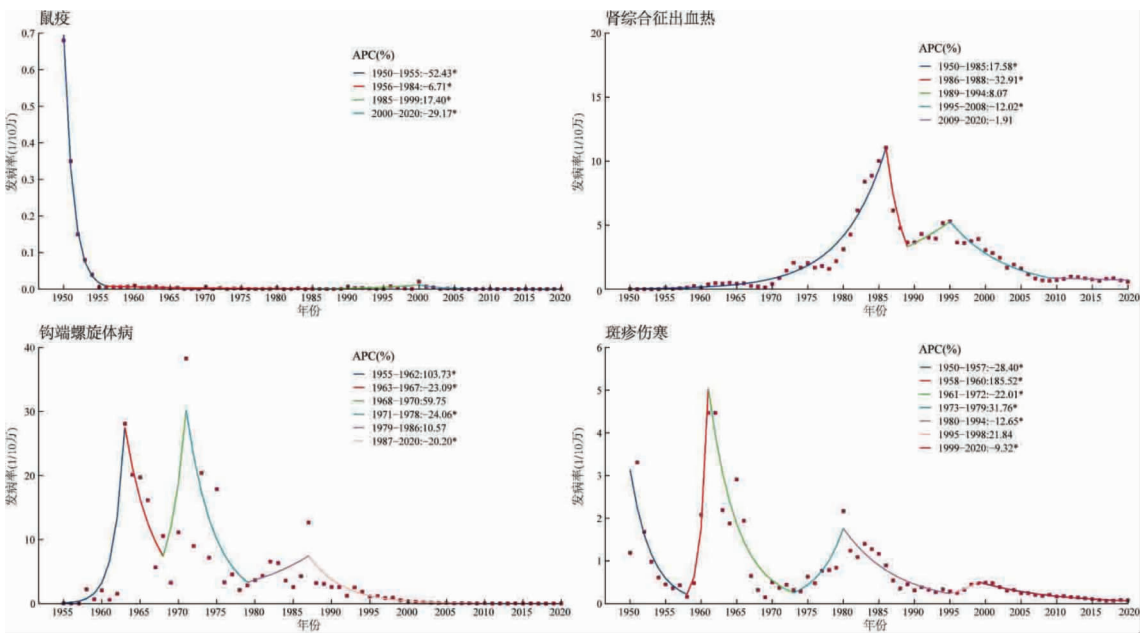


图 2 1950—2020 年鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病和斑疹伤寒发病率 Joinpoint 回归分析

Fig. 2 Joinpoint regression analysis of the incidence rate of plague, HFRS, leptospirosis, and typhus since the founding of the People's Republic of China

2.4 *病死趋势* 1950—2020 年全国鼠疫病死率呈先上升后下降趋势，1950—1963 年（APC = 6.97%，95% *CI*：-0.68% ~ 15.20%）上升趋势无统计学意义，1964—2020 年（APC = -5.96%，95% *CI*：-10.32% ~ -1.39%）呈下降趋势，2002—2020 年病死率介于 0 ~ 100.00%。

1950—2020 年全国肾综合征出血热病死率呈先上升后波动下降趋势，病死率在 1969 年达到峰值（14.22%），1995 年后病死率维持在 0.46% ~ 1.31% 水平，趋势变化无统计学意义（APC = -0.97%，95% *CI*：-2.24% ~ 0.32%）。全国钩端螺旋体病病死率呈先降后升的变化趋势，病死率最高峰出现在 1955 年（9.87%）；1955—1963 年（APC = -32.64%，95% *CI*：-45.55% ~ -16.67%）呈下降趋势，1964—1977

年(APC = 12.75%,95% *CI*:7.31% ~ 18.47%)呈上升趋势,1978—2020 年(APC = 1.71%,95% *CI*:-0.50% ~ 3.96%)上升趋势无统计学意义;2000 年后病死率介于 0 ~ 3.96%。1950—2020 年全国斑疹伤寒呈波动下降趋势,1951 年病死率(19.76%)最高,至 1960 年(APC = -24.74%,95% *CI*:-29.14% ~ -20.06%)迅速下降,1961—1973 年维持在 0.73% ~ 2.32% 波动,1974—2020 年(APC = -14.01%,95% *CI*:-18.25% ~ -9.54%)呈下降趋势,至 2002 年后病死率维持在低于 0.10% 水平。见图 4。

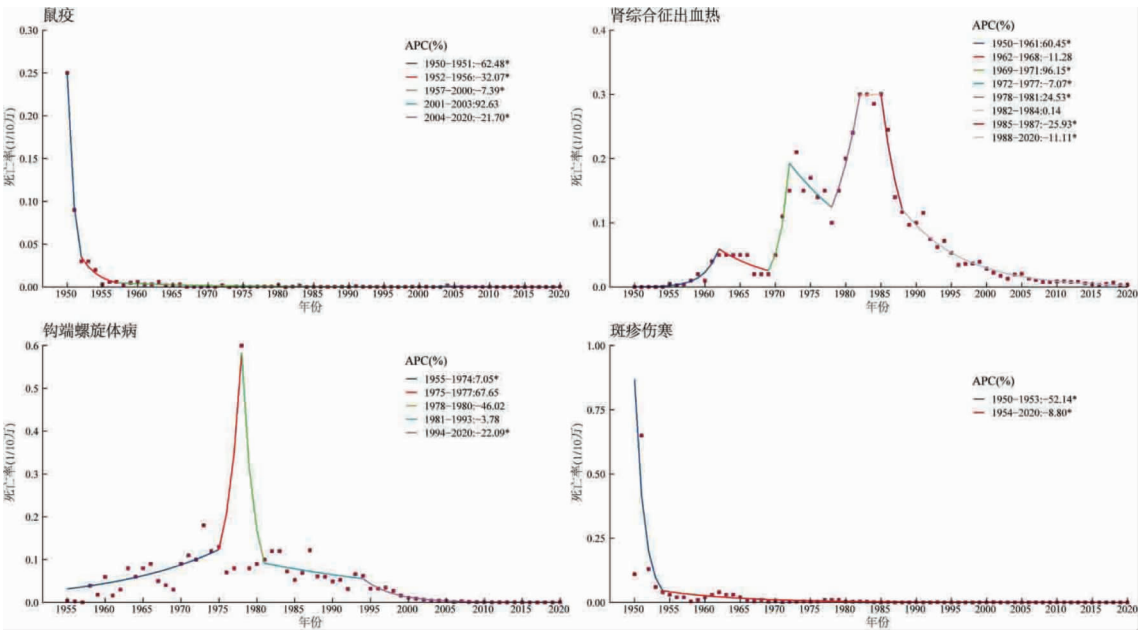


图 3　1950—2020 鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病和斑疹伤寒死亡率 Joinpoint 回归分析

Fig. 3　Joinpoint regression analysis of mortality rates for plague, HFRS, leptospirosis, and typhus, 1950 - 2020

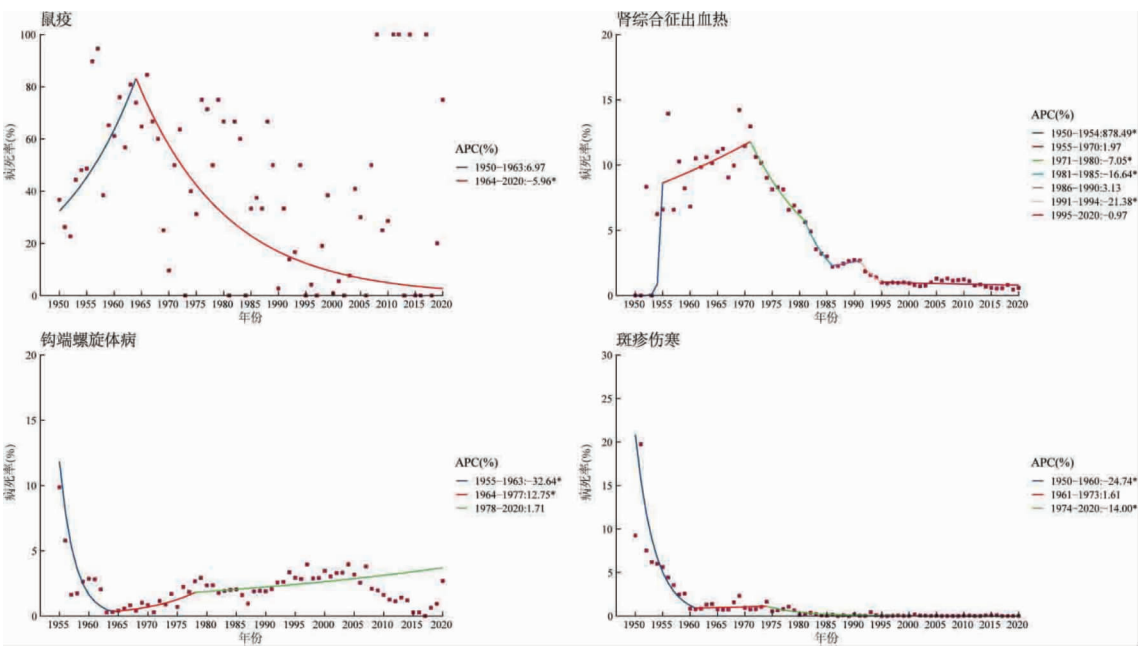


图 4　1950—2020 鼠疫、肾综合征出血热、钩端螺旋体病和斑疹伤寒病死率 Joinpoint 回归分析

Fig. 4　Joinpoint regression analysis of case - fatality rates for plague, HFRS, leptospirosis, and typhus, 1950 - 2020

3 讨 论

本研究结果显示,1950—2020 年我国鼠疫、HFRS、钩端螺旋体病、斑疹伤寒均出现过较高水平流行,发病率及死亡率峰值均出现在 1990 年前;1990 年后我国城镇化进程加快,生产生活环境日新月异[7];同时自 1989 年起全国范围内掀起争创国家卫生城市的活动[8],居民居住环境得到极大改善[9],以鼠类为主的病媒生物控制工作得到极大提升[10],4 种鼠传传染病发病率及死亡率水平均处于历史低水平。

1955 年前,鼠疫发病及死亡达到峰值,随后迅速下降,这是新中国成立后广泛发动群众,组织防疫队科学防控的成果[11]。在今后几十年间鼠疫发病一直维持在较低水平,但我国鼠疫疫源地进入 2000 年后仍然存在[12-13],且偶有人间鼠疫病例报告[14-15]。另外,从病死情况来看,我国鼠疫病死率自 1964 年总体呈下降趋势,但波动较大,甚至 2017 年病死率达到 100%,鼠疫仍是我国凶险的法定传染病之一,鼠疫防控仍是新中国未来的急性传染病防控的重点之一。

1950—2020 年 HFRS 发病及死亡均呈先升后降的趋势,在 1985 年前后达到峰值,这与我国当时的社会经济发展,人类生产生活方式变化紧密相关[16]。1986 年后,我国政府主导开展以灭鼠为主要的防病手段使得疫情迅速下降,1995 年后 HFRS 发病及死亡水平逐步下降。但值得注意的是,我国 HFRS 2000 年后,发病、死亡下降趋缓。发病数及发病率、死亡数及死亡率、病死率分别在 2007 年、2013 年及 1995 年后维持稳定,HFRS 防治工作遭遇瓶颈,防控难点包括:一是 HFRS 疫情呈现相对集中而又高度散发的特点[17],病例集中在局部县市区而又分散在各村,病例分散不利于防控措施的落实;二是 60 岁以上病例占比逐年升高[18],HFRS 疫苗不覆盖 60 岁以上人群而无法保护该群体,疫苗接种对 HFRS 降低作用受限;三是临床医生对 HFRS 病例诊断能力不足,可能造成病例误诊,延误治疗[19]。这些都是今后我国加强 HFRS 防控亟需解决的问题。

钩端螺旋体病是 4 种鼠传传染病中累计报告病例数最多的病种,可见该病是我国 1950—2020 年危害最大的鼠传传染病。发病、死亡总体呈先上升后下降的趋势,在 70 年代达到峰值,可能与我国当年暴雨及洪涝灾害发生有关[20]。80—90 年代随着疫苗接种[21]、畜牧养殖条件改善及农业机械化水平提高等劳作模式改变及医疗水平不断提高[22-23],钩端螺旋体病发病及死亡水平逐步下降至较低水平。但值得注意的是,钩端螺旋体病的病死率在 80 ~ 90 年代仍维持在较高水平,甚至 2020 年病死率仍高达 2.69%,具体原因尚不清楚,今后应进一步开展调查并采取措施以降低其死亡风险。我国 1950—2020 年斑疹伤寒发病存在明显周期性,历史上有 4 个发病高峰,最近高峰出现在 2000 年前后,随后发病水平呈下降趋势,与韩玲等[24]研究结果一致;未来可能出现周期性发病高峰,值得进一步研究预警,为周期性高峰的防控提供参考。斑疹伤寒 1967 年后死亡情况降至较低水平,至 2002 年后偶有死亡病例报告,提示我国斑疹伤寒防控成效显著。但值得注意的是,局部仍时有斑疹伤寒立克次体感染媒介的报告[25-26],今后应在重点地区进一步加强斑疹伤寒疫情防控工作。

综上所述,1950—2020 年我国鼠类传染病防制效果显著,4 种法定鼠传传染病发病及死亡均降至较低水平,但 4 种鼠传传染病仍是当前我国的重点防制传染病,需进一步采取防控措施,保护人民群众身心健康。本研究也存在一定的局限性:一是趋势分析中,未收集到各年份年龄构成,率的趋势分析未校正人口构成的影响,可能存在一定偏移;二是数据来源于被动报告系统,可能存在漏报,影响结果准确性。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Basiouni SRN, Rodriguez-Morales AJ, Shehata AA, et al. Silent carriers: the role of rodents in the emergence of zoonotic bacterial threats[J]. Pathogens, 2025, 14(9): 928.

[2] Friant S, Mistrick J, Luis AD, et al. Reducing the threats of rodent-borne zoonoses requires an understanding and leveraging of three key pillars: disease ecology, synanthropy, and rodentation [J]. Lancet Planetary Health, 2025, 9(9): 101300.

[3] Wang YC, Zhang CT, Gao J, et al. Spatiotemporal trends of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in China under climate variation [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2024, 121(4): e2312556121.

[4] Wang W, Li XR, Wu J, et al. Imaging analysis of pneumonic plague infection in Xizang, China: a case report and literature review[J]. BMC Pulmonary Medicine, 2024, 24(1): 378.

[5] Zhang YY, Xie A, Robinson JM, et al. Urban soils amplify and homogenize bacterial zoonotic pathogens across multiple Chinese cities[J]. Communications Earth & Environment, 2025, 6(1): 924.

[6] Cancer IN. Number of joinpoints[EB/OL]. [2026-02-05]. https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint/setting-parameters/method-and-parameters-tab/number-of-joinpoints.

[7] Pan D, Yu Y, Ji K. The impact of rural living environment improvement programs on the subjective well-being of rural residents in China[J]. Humanit Soc Sci Commun, 2024, 11(1): 546.

(下转第 1146 页)

[36] Zhang F, Liang J, Lu Y, et al. Macrophage – Specific cathepsin as a marker correlated with prognosis and tumor microenvironmental characteristics of clear cell renal cell carcinoma[J]. Journal of Inflammation Research, 2022, 15: 6275 – 6292.
[37] Syrocheva AO, Kolesova EP, Parodi A, et al. Stefin a regulation of cathepsin B expression and localization in cancerous and Non – Cancerous cells[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2025, 26(19): 61 – 65.
[38] Zhang TC, Chen JJ, Yang H, et al. Stromal softness confines pancreatic cancer growth through lysosomal – cathepsin mediated YAP1 degradation[J]. CMLS – Cellular and Molecular Life Sciences, 2024, 81(1): 442.
[39] Dolenc I, Štefe I, Turk D, et al. Human cathepsin X/Z is a biologically active homodimer[J]. Biochim Biophys Acta Proteins Proteom, 2021, 1869(2): 140567.
[40] Jechorek D, Votapek J, Meyer F, et al. Characterization of cathepsin X in colorectal cancer development and progression[J]. Pathology Research and Practice, 2014, 210(12): 822 – 829.
[41] Staudt ND, Aicher WK, Kalbacher H, et al. Cathepsin X is secreted by human osteoblasts, digests CXCL – 12 and impairs adhesion of hematopoietic stem and progenitor cells to osteoblasts[J]. Haematologica, 2010, 95(9): 1452 – 1460.
[42] Kos J. Proteases: role and function in cancer[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2022, 23(9): 4632.
[43] Senjor E, Kos J, Nanut MP. Cysteine cathepsins as therapeutic targets in immune regulation and immune disorders[J]. Biomedicines, 2023, 11(2): 12 – 15.
[44] Panicker AJ, Prabhu KS, Habeeba U, et al. The dual role of autophagy in breast cancer stemness and treatment resistance[J]. Tissue & Cell, 2025, 99: 103279.

收稿日期:2025-09-23

(上接第 1118 页)

[8] 齐宏亮. 创建国家卫生城市对病媒生物防制效果影响研究[D]. 北京:解放军军事医学科学院,2013.
Qi HL. Study on the impact of establishing national hygiene cities on vector control effectiveness[D]. Beijing: Academy of Military Medical Sciences of the People's Liberation Army, 2013. (In Chinese)
[9] Jing Q, Han B, Zhang W. The impact of New – Type urbanization on the living environment: evidence from a quasinatural experiment in China[J]. Land, 2026, 15(1): 18.
[10] Zeng ZY, Chen HY, Xu JM, et al. Characteristics of leptospirosis cases, prevention and control managements 1955 – 2020, Guangzhou, China[J]. One Health, 2023, 16: 100541.
[11] 俞东征. 新中国鼠疫防制 50 年[J]. 中华流行病学杂志,2000, 21(4):300 – 303.
Yu DZ. Fifty years of plague prevention and control in new China[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2000, 21(4): 300 – 303. (In Chinese)
[12] Qin JL, Wu YR, Shi LY, et al. Genomic diversity of Yersinia pestis from Yunnan Province, China, implies a potential common ancestor as the source of two plague epidemics[J]. Communications Biology, 2023, 6(1): 847.
[13] Ma Y, Liu PB, Li ZY, et al. High genetic diversity of the himalayan marmot relative to plague outbreaks in the Qinghai – Tibet Plateau, China[J]. BMC Genomics, 2024, 25(1): 262.
[14] Tang DM, Duan R, Chen YH, et al. Plague outbreak of a marmota himalayana family emerging from hibernation[J]. Vector Borne and Zoonotic Diseases (Larchmont, N. Y.), 2022, 22(8): 410 – 418.
[15] Su C, Duan B, Duan Q, et al. Status and analysis of undetected plague cases in Yunnan Province, China[J]. Front Public Health, 2024, 12: 1408025.
[16] Zheng ZQ, Li ZW, Huang AA, et al. Hemorrhagic fever with renal syndrome and diversity and distribution of hantaviruses – China, 2014 – 2023[J]. China CDC Wkly, 2025, 7(25): 858 – 862.
[17] 刘天,姚梦雷,侯清波,等. 疫苗接种对荆州市肾综合征出血热发病影响分析[J]. 公共卫生与预防医学,2024,35(6):81 – 84.
Liu T, Yao ML, Hou QB, et al. Effect of vaccination on the incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome in Jingzhou[J]. Journal of Public Health and Preventive Medicine, 2024, 35(6): 81 – 84. (In Chinese)
[18] 刘天,童叶青,刘漫,等. 2004 – 2017 年全国肾综合征出血热变化趋势分析[J]. 中国人兽共患病学报,2022,38(6):515 – 522, 547.
Liu T, Tong YQ, Liu M, et al. Analysis of the trend of hemorrhagic fever with renal syndrome in China from 2004 to 2017[J]. Chinese Journal of Zoonoses, 2022, 38(6): 515 – 522, 547. (In Chinese)
[19] Tkachenko E, Dzagurova T, Galieva G, et al. Clinical manifestations of hemorrhagic fever with renal syndrome, various nosologic forms and issues of hantavirus infections terminology[J]. Viruses, 2025, 17(4): 578.
[20] Wang ZL, Li K, Liu YH, et al. Changing epidemiology of leptospirosis in China from 1955 to 2022[J]. Infectious Diseases of Poverty, 2025, 14(1): 17.
[21] Xu YH, Ye Q. Human leptospirosis vaccines in China[J]. Human Vaccines & Immunotherapeutics, 2018, 14(4): 984 – 993.
[22] Dhewantara PW, Zhang WY, Al Mamun A, et al. Spatial distribution of leptospirosis incidence in the Upper Yangtze and Pearl River Basin, China: Tools to support intervention and elimination[J]. Science of the Total Environment, 2020, 725: 138251.
[23] 时曼华,蒋秀高. 五十年来中国钩端螺旋体病流行病学研究进展[J]. 中华流行病学杂志,2000,21(3):228 – 230.
Shi MH, Jiang XG. Fifty years of progress in epidemiological research on leptospirosis in China[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2000, 21(3): 228 – 230. (In Chinese)
[24] 韩玲,张云飞,滕中秋,等. 1950 – 2021 年中国斑疹伤寒流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志,2023,44(3):430 – 437.
Han L, Zhang YF, Teng ZQ, et al. Epidemiological characteristics of typhus in China, 1950 – 2021[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2023, 44(3): 430 – 437. (In Chinese)
[25] Hao LL, Zhu LQ, Xiao CD, et al. Molecular detection of SFGR in ticks collected from Yaks in jiulong county of Sichuan province, China[J]. Animals, 2025, 15(7): 975.
[26] Zhu WJ, Ye RZ, Tian D, et al. The first direct detection of spotted fever group Rickettsia spp. diversity in ticks from Ningxia, northwestern China[J]. PLOS Neglected Tropical Diseases, 2025, 19(1): e0012729.

收稿日期:2025-11-21