

2011–2015 年新疆肺结核流行特征及空间聚集性分析

贺湘焱^{1,2}, 丽扎·江阿别克², 饶友婷², 何桂香²

1. 新疆维吾尔自治区人民医院, 新疆 乌鲁木齐 830001; 2. 新疆医科大学公共卫生学院

摘要: **目的** 探讨新疆肺结核流行特征和空间聚集性, 为肺结核的防控提供科学依据。 **方法** 以新疆疾病预防控制中心传染病网络直报系统 2011–2015 年肺结核监测数据为依据, 采用描述性统计分析新疆肺结核患者的人群特征与发病的季节性; 采用空间自相关分析探测新疆 94 个区县肺结核的空间分布特征和聚集模式。 **结果** 2011–2015 年新疆肺结核的平均报告发病率 (174.42/10 万) 远高于全国 (67.51/10 万), 是全国的 2.58 倍, 居于全国各省市发病率的首位。肺结核报告发病率存在着显著的季节性, 12–1 月发病率最高 (17.23/10 万~27.53/10 万), 6–10 月发病率较低 (9.58/10 万~16.30/10 万)。男性患者占 52.56%, 女性患者占 47.44%, 男女发病比为 1.11:1。发病人数随年龄增长不断上升, 60 岁以上老年人肺结核患者占 46.77%。职业分布以农牧民为主, 占 72.11%。空间相关分析显示, 肺结核发病在区县水平呈聚集分布。发病“热点”区域在新疆的西南和南部地区 (217.38/10 万~687.89/10 万), “冷点”区域集中在天山北坡经济带周围 (20.36/10 万~99.24/10 万)。 **结论** 2011–2015 年, 农牧民、男性患者、老年患者是新疆肺结核高发人群, 南疆发病率高于北疆, 存在明显空间聚集。应对肺结核发病高风险人群和高聚集区域加强监测及管理, 制定有针对性的肺结核防控策略。

关键词: 肺结核; 流行特征; 空间聚集性

中图分类号: R521 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2018)01-0014-05 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2018.01.005

Epidemiological characteristics and spatial clustering of pulmonary tuberculosis in Xinjiang, 2011–2015

HE Xiang-yan*, Lizha·Jiang' abieke, RAO You-ting, HE Gui-xiang

* The People's Hospital of Xinjiang Uyghur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang 830001, China

Corresponding author: HE Gui-xiang, E-mail: heye602@sina.com

Abstract: **Objective** To explore the epidemiological characteristics and spatial aggregation of pulmonary tuberculosis in Xinjiang so as to provide a scientific basis for prevention and control of pulmonary tuberculosis. **Methods** Descriptive statistics was used to analyze the distribution characteristics and seasonal variation of pulmonary tuberculosis patients based on the pulmonary tuberculosis monitoring data from the Communicable Disease Network Direct Reporting System in Xinjiang Center for Disease Control and Prevention from 2011 to 2015. Spatial autocorrelation analysis was used for detecting spatial distribution features and accumulation patterns in the 94 districts and counties of Xinjiang. **Results** The incidence rate of pulmonary tuberculosis in Xinjiang (174.42/100,000) was 2.58 times that of the whole country (67.51/100,000), ranking the first place in China. The reported incidence rate of pulmonary tuberculosis showed remarkable seasonality, with the highest incidence rates in December and January (17.23/100,000–27.53/100,000) and the lowest ones during June–October (9.58/100,000–16.30/100,000). Male and female patients accounted for 52.56% and 47.44% respectively, with the sex ratio being 1.11:1. The number of cases continuously increased with the increasing age, and the elderly pulmonary tuberculosis patients aged 60 years and above accounted for 46.77%. Most of the patients with pulmonary tuberculosis were farmers and shepherds, accounting for 72.11%. Spatial correlation analysis revealed that the incidence of pulmonary tuberculosis in the counties showed aggregated distribution. The hot spots of pulmonary tuberculosis were mostly concentrated in the southwest and south regions (217.38/100,000–687.89/100,000), while the cold spots were in the economic zone around the Tianshan Mountains (20.36/100,000–99.24/100,000). **Conclusions** Farmers, shepherds, male cases and elderly patients were the high-risk population of pulmonary tuberculosis in Xinjiang during 2011–2015. The incidence rate was higher in southern Xinjiang than in north Xinjiang, and showed a significant spatial clustering. It is necessary to enhance the monitoring and management of the high risk population and high clustering regions and formulate targeted prevention and control strategies.

Key words: pulmonary tuberculosis; epidemiological characteristic; spatial clustering

作者简介: 贺湘焱 (1973–), 女, 在读博士, 主管医师, 研究方向: 卫生事业管理, 流行病与慢性病。

通信作者: 何桂香, E-mail: heye602@sina.com。

世界卫生组织于 2016 年发布的全球结核病报告表明,中国是全球 22 个高负担国家之一,2015 年估算的发病数为 96 万,占全球发病例数的 9.23%,占 22 个高负担国家的 12%,仅次于印度(220 万)和印度尼西亚(100 万)而位居全球第三位^[1]。新疆是全国结核病疫情和防治的重点地区之一,肺结核报告发病人数始终位居法定甲、乙类传染病的前列^[2]。肺结核报告发病率既反映肺结核的发现情况,也反映疫情的动态变化,因此,研究新疆肺结核发病的三间分布特征,探索肺结核发病的空间聚集性,识别肺结核发病的热点和冷点地区,可以为新疆制定有效的肺结核病的区域化管理和预防控制策略提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 新疆 2011–2015 年肺结核疫情数据来源于中国传染病疫情网络报告系统;各年份人口数据来源于新疆统计年鉴;新疆各地州与区县尺度矢量地图(比例尺为 1:10 万)来源于国家基础地理信息系统的全国县界电子地图,各区县的经纬度数据由 Googleearth 获取,以 2011 年新疆行政区划为划分标准。

1.2 分析方法 采用描述性统计分析新疆肺结核病患者的人群、时间、地区分布特征,采用系统聚类对 14 个地州涂阳结核病报告率进行分类,采用探索性空间分析探测新疆 94 个区县肺结核发病率的聚集性及热点区域。

1.3 统计学处理 应用 SPSS 18.0 进行描述性统计分析;应用 ArcGIS 10.2 地统计模块进行全局趋势分析;应用 ArcGIS 10.2 空间分析模块进行全局空间自相关分析和局域空间自相关分析。

2 结果

2.1 全国与新疆肺结核报告发病率的比较分析 2011–2015 年,全国肺结核报告发病率平均为 174.42/10 万,呈逐渐下降趋势($\chi^2_{趋势} = 10\,749.82, P < 0.001$),居甲乙类传染病报告发病数顺位第 2 位。新疆肺结核报告发病率平均为 67.51/10 万,总体在波动中呈现上升趋势($\chi^2_{趋势} = 878.17, P < 0.001$),从 2011 年的 157.83/10 万上升至 2012 年的 181.17/10 万,2013 年报告发病率下降为 172.23/10 万,但 2014 年和 2015 年持续上升。肺结核在新疆甲乙类传染病报告发病数顺位从 2011 年的第 2 位上升至 2014 年和 2015 年的第 1 位,见表 1 和图 1。新疆肺结核的报告发病率远远高于全国,从 2011 年全国的两倍多增长到

2015 年的接近 3 倍。

表 1 2011–2015 年全国及新疆肺结核报告发病率及发病人数顺位

年份	肺结核报告发病率(1/10 万)		在甲乙类传染病报告发病人数顺位	
	全国	新疆	全国	新疆
2011	71.09	157.83	2	2
2012	70.62	181.17	2	2
2013	66.80	172.73	2	2
2014	65.63	176.00	2	1
2015	63.42	184.52	2	1

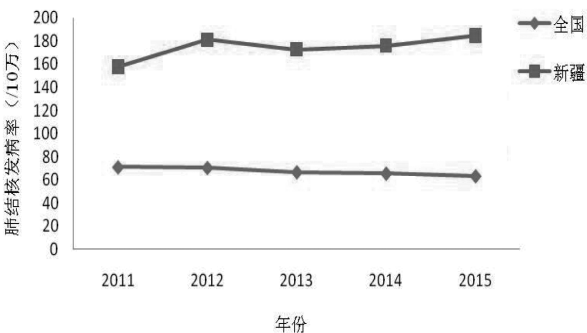


图 1 2011–2015 年新疆肺结核报告发病率与全国肺结核报告发病率比较

2.2 新疆肺结核的流行病学特征

2.2.1 时间分布特征 2011–2015 年新疆各月的肺结核报告发病率呈明显波动,其中 3–5 月肺结核报告发病率较高,12 月最高,6 月和 10 月较低。从季节变动看,新疆肺结核报告发病率在冬春季较高,夏秋两季波动性降低。从年份序列看,肺结核报告发病率存在小幅周期波动,整体逐年增长,见表 2 和图 2。

表 2 2011–2015 年新疆肺结核病月报告发病率(1/10 万)

月份	2011	2012	2013	2014	2015	合计
1	16.23	10.25	17.16	17.07	19.53	80.24
2	13.95	17.42	15.07	15.72	16.37	78.53
3	19.49	18.78	18.55	18.65	20.23	95.7
4	17.83	13.89	16.01	18.56	19.95	86.24
5	17.65	17.43	17.99	17.72	18.82	89.61
6	14.60	12.99	13.60	15.02	16.30	72.51
7	13.02	12.86	15.59	12.62	14.22	68.31
8	13.26	11.95	13.48	12.75	15.24	66.68
9	9.58	15.53	15.20	14.82	11.48	66.61
10	9.98	9.96	12.23	12.60	12.72	57.49
11	11.07	24.07	16.38	14.29	15.73	81.54
12	17.23	27.53	18.19	20.88	20.44	104.27

2.2.2 人群分布特征

2.2.2.1 性别、年龄 2011–2015 年,新疆肺结核患者共 212 216 例,其中男性患者 111 542 例,占 52.56%,女性患者 100 674 例,占 47.44%,男女发病

比为 1.11:1。肺结核报告发病人数随年龄增长不断上升。0~岁男童肺结核患者占总发病数的 0.35%,女童占 0.59%;20~岁肺结核患者形成一个小高峰,男性患者占总发病数的 3.24%,女性患者占 2.78%,自 50 岁开始上升,男性在 60~岁达到最高,占总发病数的 6.34%,女性在 55~岁达到最高,占总发病数的 6.67%;男性和女性患者均到 70 岁以后发病数逐渐下降。男女性肺结核报告发病数在 65 岁以后逐渐出现差异,男性明显高于女性,见图 3。

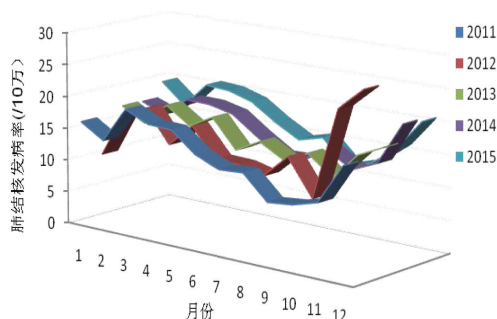


图 2 2011-2015 年新疆肺结核病月报告发病率

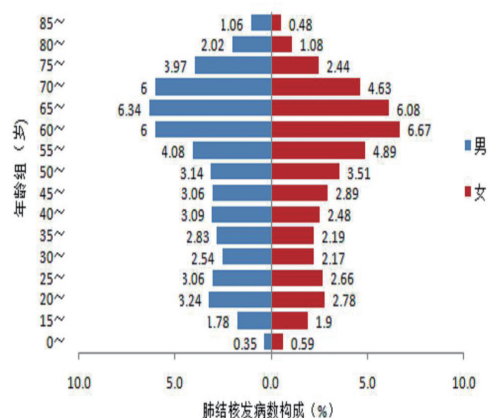


图 3 2011-2015 年新疆不同性别年龄组肺结核报告发病人数构成

2.2.2.2 职业 2011-2015 年新疆报告肺结核患者职业以农牧民为主。排在前 6 位的职业分别为:农牧民占肺结核患者总人数的 72.11%;家务及待业人员为 8.43%;离退休人员为 6.88%,学生占 2.78%,工人占 2.02%,干部职员占 1.94%,见图 4。其中,农牧民肺结核患者由 2011 年的 67.26%增加为 2015 年的 75.41%,家务及待业人员肺结核患者比例变化不大,由 2011 年的 8.67%减少为 2015 年的 8.55%,离退休人员由 8.51%减少到 5.18%,学生由 3.31%减少到 2.44%,工人由 2.41%减少到 1.52%,干部职员由 2.40%减少到 1.73%。

2.2.2.3 地区分布特征 新疆各地州肺结核报告发病率差异较大,北疆、南疆和东疆比较,南疆肺结核报

告发病率 (275.50/10 万) 明显高于北疆 (95.37/10 万) 和东疆 (92.38/10 万)。在 2011-2015 年肺结核报告发病率中,高于平均报告发病率 174.45/10 万的区县主要包括南疆的大部分区县 (喀什地区除塔什库尔干塔吉克自治县的 11 个区县,阿克苏地区除阿克苏市的 8 个区县,克孜勒苏柯尔克孜自治州的 4 个区县,和田地区除了和田市的 7 个区县) 和北疆地区的吉木乃县。报告发病率较低的区县为克拉玛依市的所有区县、昌吉地区和乌鲁木齐市的大部分区县。

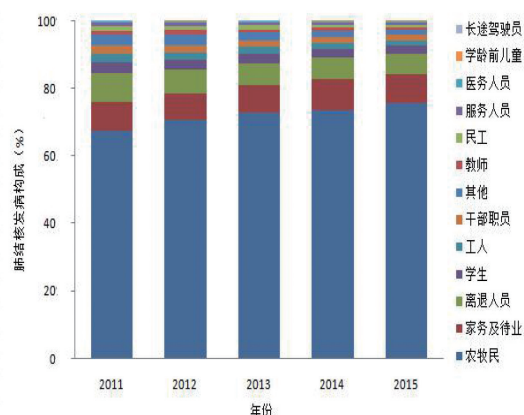


图 4 2011-2015 年新疆不同职业肺结核报告发病人数构成比

肺结核报告发病率全局分布趋势图采用 GIS 地统计模块绘制, X 轴正向为东, Y 轴正向为北, Z 轴正向为肺结核报告发病率属性值增大的方向, 新疆各区县单元位于 XY 平面上, 黑色垂直杆高度表示每个位置肺结核报告率属性值的大小和位置, 将这些点映射到 XZ 和 YZ 两个平面上, 通过映射点再做一条最优拟合线, 然后用它来推演特定方向上存在的趋势。图中, XZ 平面上代表东西方向的趋势为绿色曲线, YZ 平面代表南北方向趋势为蓝色曲线。趋势分析图把对应区域上的点转化为肺结核报告发病率属性值为高度的三维图。新疆肺结核的报告发病率自西向东呈现明显的降低趋势, 自北向南呈现明显的升高趋势。见图 5。

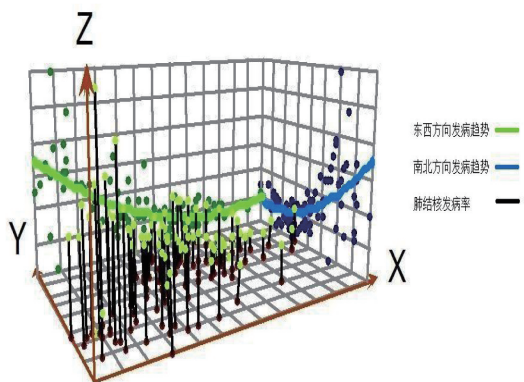


图 5 2011-2015 年新疆肺结核年均报告发病率趋势图

2.3 新疆肺结核发病情况的空间自相关分析

2.3.1 全局自相关分析 全局空间自相关分析结果显示,2011–2015 年新疆 94 个区县肺结核报告发病率均存在正的空间自相关性 ($Moran's I > 0, P < 0.001$)。Moran's I 指数在 0.30~0.40 之间,表现为中等程度的空间聚集,见表 3。

表 3 2011–2015 年肺结核全局 Moran's I 自相关分析结果(区县)

年份	Moran's I	Z 值	P 值
2011	0.351 1	27.205 8	<0.001
2012	0.392 6	30.166 6	<0.001
2013	0.331 8	26.041 4	<0.001
2014	0.349 3	26.933 5	<0.001
2015	0.327 0	25.632 6	<0.001
5 年平均	0.350 4	27.196 0	<0.001

2.3.2 局域自相关分析 通过 ArcGIS 10.2 软件,将新疆肺结核病疫情报告发病率与新疆各地州和区县矢量地图数据库进行关联匹配,把肺结核发病疫情数据导入到基础数据中,完成肺结核发病率的属性信息与地理信息的连接。

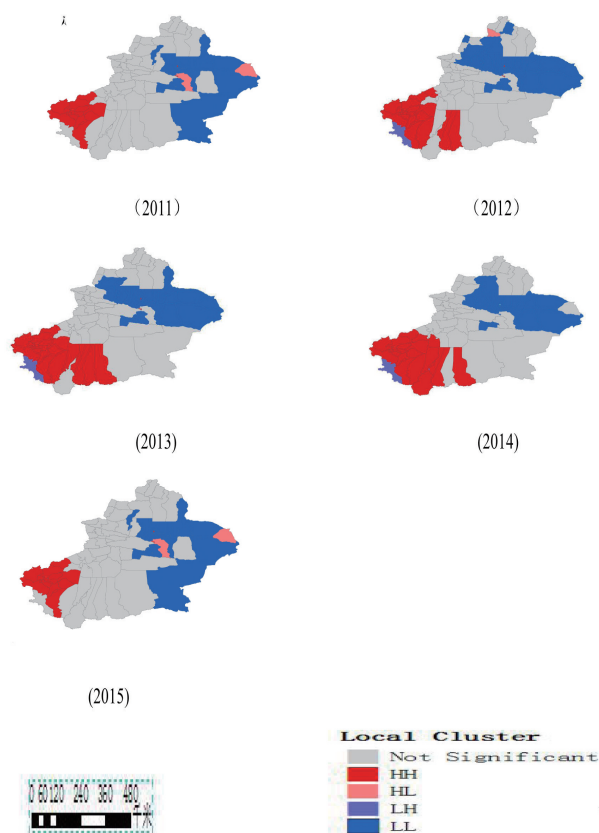


图 6 2011–2015 年新疆肺结核报告发病率的 LISA 地图

对 2011–2015 年新疆 94 个区县进行局域自相关分析,主要分布模式为正相关。肺结核病疫高–高聚

类(热点)区域从 2011–2015 年几乎每一年都集中在新疆的西南和南部地区,包含和田、喀什、克孜勒苏柯尔克孜自治州的大部分区县以及阿克苏的部分区县。肺结核病疫低–低聚类(冷点)区域从 2011–2015 年几乎每一年都分布在北疆的中北部和东疆东部相对分散分布发展,主要包括克拉玛依市、乌鲁木齐市和昌吉回族自治州的所有区县、巴音郭楞蒙古自治州北部、哈密地区、吐鲁番地区和阿勒泰地区的部分区县。2011–2015 年区县平均报告发病率的聚类分析可视化结果见图 6。

3 讨论

新疆地域广袤,占全国面积的六分之一,肺结核疫情十分严重。探索肺结核发病空间分布情况,找出发病的“热点”和“冷点”地区,对制定有效的肺结核防控措施具有重要意义。

3.1 新疆肺结核疫情发病的变化趋势 本研究表明,新疆报告肺结核的发病率远高于全国,连续 5 年居于全国各省市报告发病率的首位。2011–2015 年,全国肺结核报告发病率逐渐下降,但新疆肺结核报告发病率总体在波动中上升。新疆肺结核报告发病率的上升可能与以下因素有关:2012 年《肺结核诊断标准(WS 288–2008)》的更新,结核性胸膜炎列入肺结核统计,增加了约 2.1% 的患者发现;新疆结防机构实验室能力进一步提高,2012 年在结核病网络报告管理系统的基础上建了耐多药结核病管理子系统,增加了耐药结核的检测,加强了 TB/HIV 双重感染患者的发现、治疗和管理,并且新疆在 24 个 TB/HIV 双重感染重点监测县加建了肺结核病的监测,因此肺结核报告发病率上升^[3]。新疆肺结核的发病情况应引起充分重视,在全球和我国肺结核报告发病率都在下降的情况下,新疆肺结核报告发病率从 2011 年全国肺结核病报告发病率的两倍多增长到 2015 年的接近 3 倍,防治任务十分艰巨。

新疆肺结核发病时间分布的年份序列看到,2011–2015 年,肺结核报告发病率存在小幅周期波动,整体逐年增长。从季节性来看,肺结核的发病存在着显著的季节性,12 月和 1 月发病率最高,6–10 月发病率较低。冬春季是肺结核高发的季节,因此也是肺结核防治的关键时刻。

从肺结核发病人群的性别分布来看,男性患者占 52.56%,女性患者占 47.44%,男女发病比为 1.11:1。新疆比 WHO 报告的全球肺结核患者性别比为 1.68:1 和全国肺结核病患者的性别比 2.22:1^[4]都要低。肺

结核报告发病率中男性高于女性,在 65 岁以后差异明显,与研究^[5-7]一致。这可能与男性外出劳动较多,感染的机会较女性多有关系,男性感染基数大,再加上居住拥挤引起家庭传播,年老后发病较多。肺结核报告发病人数随年龄增长逐渐上升,60 岁以上老年人报告的肺结核患者占 46.77%,而 60 岁以上老年人口只占新疆人口的 11.18%,说明老年人是肺结核高发人群,原因可能是老年人免疫力降低,机体抵抗力较差,易感染肺结核或继发病灶而引起死灰复燃^[8]。肺结核发病以农牧民为主,占 72.11%,这是因为肺结核的发病与经济收入和生活水平密切相关,开展肺结核患者治疗费用的“减、免、缓”政策非常必要^[9]。

新疆各区县活动性肺结核发病分布不均衡,全局趋势图显示区县肺结核发病率自西向东、自南向北呈现明显的降低趋势。南疆大部分区县的肺结核报告发病率高于北疆和东疆的区县,呈阶梯式分布特点,其中,喀什地区的英吉沙县、泽普县、疏勒县、岳普湖县报告发病率较高。新疆 27 个贫困县中有 14 个贫困县报告发病率超过了 240/10 万。贫困县主要分布在南疆塔克拉玛干沙漠干旱地区,北疆天山、阿尔泰山的高寒农牧区,大都处在绿洲经济区的边缘或远离绿洲环境,自然条件恶劣,远离中心城市,加之历史、文化等诸多因素的影响,贫困成为制约当地经济发展的首要因素。地处边远、生态恶劣、灾害频繁、人才匮乏是导致这些地区贫困的主要原因。相关研究也表明,肺结核是贫困相关疾病,发展中国家和经济落后的农村地区成为肺结核病的高发区域^[10-11]。

3.2 新疆肺结核发病的空间自相关分析 肺结核发病的地区分布存在较大的差异,区域化比较明显。从全球肺结核疫情的分布来看,80%的肺结核病例集中在 22 个肺结核高负担国家^[12]。从中国肺结核疫情的分布来看,西北地区是肺结核的高发地区^[13]。从新疆肺结核疫情分布来看,南疆地区成为肺结核疫情较重的地区。由于肺结核以空气飞沫传播为主,肺结核的流行与周围地区有较大的关系,相邻地区肺结核疫情会相互影响,与高疫情区域相近或相邻的地区肺结核疫情可能也会相对较高^[14]。

新疆 94 个区县的肺结核报告发病率也存在正的空间自相关关系,Moran's *I* 指数在 0.32~0.35 之间,表现为中等程度的空间聚集。对新疆 94 个区县进行局域自相关分析,高-高聚类(热点)区域从 2011-2015 年几乎每一年都集中在新疆的西南和南部地区。2012 年和 2013 年热点区域数较多,分别包含 21 和 20 个区县,2014 年和 2015 年热点区域减少到 8 个区县,

呈现出由南部向西南集中的趋势,这些区县少数民族人口比例相对较高,而且大多数居民采取大分散、小聚居的群居生活方式,三代同堂的家庭很普遍,平均每户人口较多,房屋面积小,光照不足而且空气流通不畅,导致结核分枝杆菌易于在家庭中传播。低-低聚类(冷点)区域从 2011-2015 年几乎每一年都集中在北疆的中北部和东疆东部相对分散分布发展,这些区县大部分经济水平发展较快、少数民族人口比例相对较低、生态环境较好、居民生活水平较高、医疗条件较好。

传染病在人群中不是随机分布的,而是表现出一定的时间、空间和社会人口学分布特征。在流行病学研究和公共卫生决策所涉及的信息中,约 80%与地理空间有关,充分利用这些空间信息,才能更加有效地研究疾病发生及流行的影响因素,确定肺结核发病的高发人群以及防治工作的重点地区,从而制定有针对性的干预措施,降低人群发病的风险,预防和减少肺结核病的发生。

参考文献

- [1] World Health Organization. Global tuberculosis report 2016[R]. Geneva:WHO, 2016:1-2.
- [2] 崔燕,岳锡宏. 新疆维吾尔自治区结核病控制规划(2001-2010 年)终期评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社,2016:16.
- [3] 陈阳贵,陆娟,马丽,等. 乌鲁木齐市 2014 年肺结核耐药状况分析及影响因素研究[J]. 实用预防医学, 2017, 24(2):168-171.
- [4] World Health Organization. Global tuberculosis report 2015[R]. Geneva:WHO,2015:2.
- [5] 郑健. 辽宁省辽阳市 2010-2014 年肺结核病疫情特征[J]. 中国热带医学,2017, 17(3):309-311.
- [6] 王华王文明滕国兴. 昆山市 2004-2015 年肺结核流行特征及防控措施[J]. 中国热带医学,2016, 16(10):1003-1006.
- [7] 冯小英,卢杰. 邢台县西部山区 2010-2014 年肺结核患病状况分析[J]. 中国热带医学,2016, 16(3):230-232.
- [8] 王晓霞,王红阳. 糖尿病并发肺结核老年患者健康素养与治疗疗效的关系[J]. 实用预防医学, 2017, 24(1):28-35.
- [9] 陈松华,钟节鸣,王晓萌. 浙江省结核患者疾病负担调查分析[J]. 中国公共卫生管理, 2014, 30(2):147-148.
- [10] 黄岚. 结核病患者七成以上是农民[J]. 中国农村卫生, 2015, 8(1):8.
- [11] 丁守华,万青灵,邵文荣,等. 江苏淮安市 2011-2015 年肺结核流行病学分析[J]. 中国热带医学,2017, 17(8):791-794.
- [12] Cheons A, Choh H, Kim J, et al. Recent tuberculosis diagnosis toward the end TB strategy [J]. J Microbiol Meth, 2016, 123:51-61.
- [13] Wang L, zhang H, Ruan Y, et al. Tuberculosis prevalence in China, 1990-2010; a longitudinal analysis of national survey data[J]. Lancet, 2014, 383(9934):2057-2064.
- [14] Liu YX, Jiang SW, Liu YX, et al. Spatial epidemiology and spatial ecology study of worldwide drug-resistant tuberculosis[J]. Int J Health Geog, 2011, 10(1):1-10.