DOI:10.16016/j.2097-0927.202107104

2008-2020 年拉萨某医院肺结核病例临床流行病学特征分析

刘 阳[1,2],陈 郁[2],汤恩杰[3],雷衡东[4],高 鑫[1],罗勇军[2],吴前进[5] 401331 重庆,重庆师范大学地理与旅游学院[1];400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学):陆军卫勤训练基地军事医学地理学教研室[2],军事预防医学系军队流行病学教研室[3];850007 拉萨,西藏军区总医院:信息科[4],卫勤部[5]

[摘要] **目的** 基于拉萨某医院 2008-2020 年肺结核病例数据,分析 2016 年前后该医院肺结核病例流行病学特征。**方法** 收集拉萨某医院 2008-2020 年 7 523 例确诊为肺结核患者的临床资料,比较 2016 年前后肺结核患者年龄、性别、疾病特征、分布以及构成变化。**结果** 该院 2008-2015 年肺结核病例数不断增加,2016-2020 年肺结核病例数逐渐减少。城市地区病例数多于农村,但差距在不断缩小。男性、藏族病例数多于女性、汉族病例数。确诊病例的年龄构成以中青年(20~50 岁)为主,除了 10~20 岁的病例数在不断增加外,其他年龄段病例数以 2016 年为分水岭向两边逐渐减少。2008-2020 年肺结核患者诊断类型中,确诊为原发型肺结核居首位,占 78.75%,其他肺结核确诊类型病例数较少;该院肺结核病例主要来源于拉萨、那曲地区及其他区县政府驻地或发展较好的城市。**结论** 2016 年之后,拉萨某医院肺结核病例数呈现出明显的下降趋势。

[关键词] 肺结核;流行病学特征;拉萨

[中图法分类号] R183; R521 [文献标志码] A

Epidemiological characteristics of tuberculosis in a hospital in Lhasa during 2008 and 2020

LIU Yang[1,2], CHEN Yu[2], TANG Enjie[3], LEI Hengdong[4], GAO Xin[1], LUO Yongjun[2], WU Qianjin[5] [1]School of Geography and Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing, 401331; [2]Department of Military Medical Geography, Army Medical Service Training Base, [3]Department of Military Epidemiology, Faculty of Military Preventive Medicine, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038; [4]Information Section, [5]Department of Health Service, General Hospital of Tibet Military Region, Lhasa, Tibet Autonomous Region, 850007, China

[**Abstract**] **Objective** To analyze epidemiological characteristics of tuberculosis in a hospital in Lhasa with the year of 2016 as a node based on the clinical data of the disease during 2008 and 2020. **Methods** The clinical data of 7 523 patients diagnosed with pulmonary tuberculosis in a hospital in Lhasa from 2008 to 2020 were collected. The changes of age, gender, disease characteristics, distribution and composition of the patients before and after 2016 were analyzed. **Results** The number of pulmonary tuberculosis was increased continuously from 2008 to 2015, but the number was gradually decreased from 2016 to 2020. The number of the cases was larger in urban areas than rural areas, but the difference was narrowing. The males and Tibetan people were more common when compared with the females and Han people. The age composition of confirmed cases was mainly middle-aged and young people (20~50 years old). Except that the

[基金项目] 国家科技部第二次青藏高原综合科学考察研究专题(2019QZKK0607);2021 年度军队卫勤保障能力创新与生成专项计划(21QQ001)

[通信作者] 罗勇军,E-mail:149553604@qq.com

吴前进,E-mail:wqj74@163.com

2097-0927/Copyright © 2022, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

number of cases aged 10~20 was increasing, the number of cases at other age stages gradually decreased to both sides with 2016 as the watershed. Among the diagnostic types of pulmonary tuberculosis patients from 2008 to 2020, the diagnosed primary pulmonary tuberculosis ranked first, accounting for 78.75%. There were few cases of other types of pulmonary tuberculosis. The cases of tuberculosis in the hospital mainly come from Lhasa, Nagqu Prefecture and other district governments or city with better natural environment. **Conclusion** After 2016, the number of pulmonary tuberculosis shows a significant downward trend in the hospital.

[**Key words**] pulmonary tuberculosis; epidemiological characteristics; Lhasa

Supported by the Special Project of Second Comprehensive Scientific Investigation and Research on Qinghai-Tibet Plateau From Ministry of Science and Technology (2019QZKK0607) and the Special Plan for Innovation and Generation of Military Medical Support Capability in 2021 (21QQ001). Corresponding author: LUO Yongjun, E-mail: 149553604@qq.com; WU Qianjin, E-mail: wqj74@163.com

结核病是由结核分歧杆菌引起的慢性传染病,可侵及许多脏器,其中以肺部感染最为常见,是我国重点控制的传染病之一[1]。2019 年 WHO 全球结核病报告显示,2018 年全球大约有 1 000 万人新患结核病,成为全球十大死因之一[2]。西藏自治区位于青藏高原西南部,是我国西南边陲的重要门户,生态环境脆弱,基础设施较差,医疗资源较为欠缺[3]。2014 年西藏自治区第 3 次结核病流行病学调查结果显示,活动性肺结核患病率为 758/10 万,远高于全国(459/10 万)[4-6]。

在国家疾病预防控制局发布的《关于进一步加强结核病防治工作的通知》中,强调各级政府以及各个医疗机构在肺结核防治工作中应承担的责任和义务[7]。将结核病防治工作纳入对口支援省(市)援藏援疆“十三五”规划,加大对结核病防治工作的投入[8-9]。西藏自治区疾病防控中心结合自治区防治工作现状,制定了《西藏自治区结核病综合防治工作方案》。在此背景下,本研究基于拉萨某医院 2008-2020 年肺结核病例数据,分析在“十三五”规划前后(以 2016 年为界)该院肺结核病例的流行病学特征,为该地区肺结核防治工作提供数据支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2008-2020 年肺结核病例数据来源于拉萨某医院病历管理系统,该数据包含个人基本信息(性别、年龄、民族、现住址),共有肺结核病例 7 523 例,年龄(46.58±20.53)岁。纳入标准:①均为初次诊断;②该医院所有诊断为肺结核的患者[包括仅培阳、未痰检、涂(+)和菌(-)4 种类型];③参考国际疾病分类第 10 次修订版(ICD-10)和对应的中文诊断,疾病诊断为原发型肺结核、血行播散型肺结核、继发性肺结核、陈旧性肺结核、浸润型肺结核、慢性纤维空洞型肺结核、粟粒型肺结核的患者。排除标准:复诊患者、个人信息缺失及疾病诊断不明确的患者。本研究经陆军军医大学医学伦理委员会批准(2020 第 011-02 号)。

1.2 研究指标

以 2016 年为时间节点,分析拉萨某医院 2008-2020 年肺结核病例流行病学特征。主要研究指标包括:肺结核病例数、城市和农村地区分布、性别和民族分布、年龄分布、病例诊断类型(原发型肺结核、血行播散型肺结核、继发性肺结核、陈旧性肺结核、浸润型肺结核、慢性纤维空洞型肺结核、粟粒型肺结核的患者)及其性别分布,以及病例来源分布。

1.3 统计学分析

应用 SPSS 25 进行统计学分析,对前后 13 年各变量进行对比分析,计数资料采用 Mann-Whitney U 检验,检验水准:$\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 拉萨某医院肺结核病例年份和居住地分布

在 2008-2020 年,7 523 肺结核病例呈现出先增加再减少的趋势,在 2016 年达到最高(857 例);2016-2020 年病例数逐渐减少(图 1)。在病例现居住地分布中,城市和农村病例数都在 2016 年达到最高(城市 451 例、农村 406 例),城市病例数(64.72%,4 869/7 523)多于农村(35.28%,2 654/7 523),见图 2。

2.2 拉萨某医院肺结核病例性别和民族分布

7 523 例肺结核病例中,男性多于女性[4 421 例(58.77%)*vs* 3 102 例(41.23%),$P<0.01$];藏族多于汉族[6 997 例(93.01%)*vs* 526 例(6.99%),$P<0.01$],2008-2015 年,男、女性及藏、汉族病例数都呈现出逐年上升的趋势,2016-2020 年,肺结核病例数逐年下降,但是男性、藏族病例数多于女性、汉族病例数(表 1)。

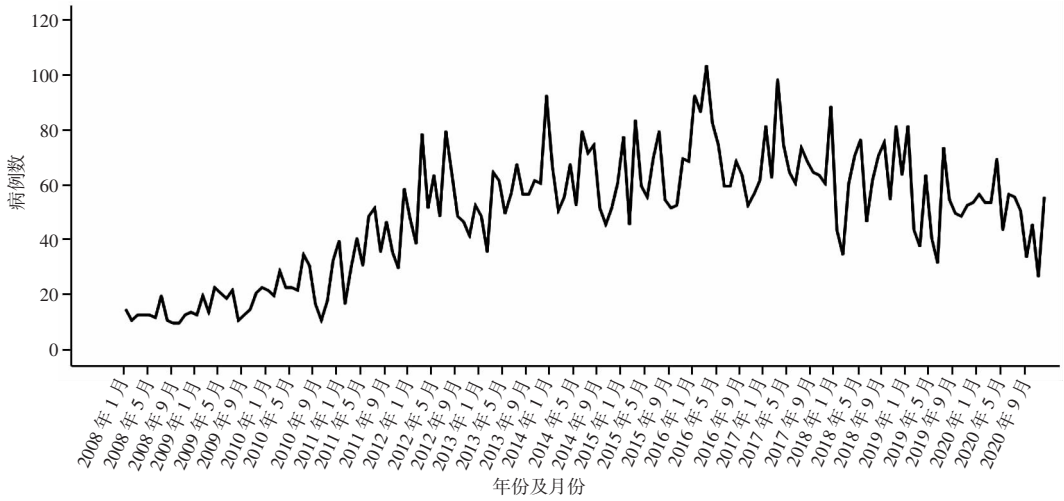
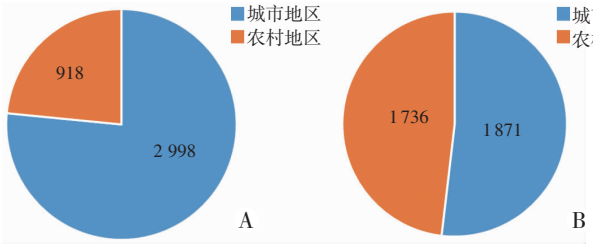


图 1 2008-2020 年拉萨某医院肺结核病例时间序列



A:2008-2015 年;B:2016-2020 年

图 2 2008-2020 年拉萨某医院肺结核病例农村和城市地区分布

表 1 2008-2020 年拉萨某医院肺结核病例性别和族别分布[例(%)]

年份	男性	女性	藏族	汉族
2008	89(62.24)	54(37.76)	116(81.12)	27(18.88)
2009	130(65.00)	70(35.00)	177(88.50)	23(11.50)
2010	175(63.87)	99(36.13)	251(91.61)	23(8.39)
2011	262(57.46)	194(42.54)	431(94.52)	25(5.48)
2012	377(57.56)	278(42.44)	620(94.66)	35(5.34)
2013	419(59.43)	286(40.57)	655(92.91)	50(7.09)
2014	403(55.89)	318(44.11)	670(92.93)	51(7.07)
2015	466(61.15)	296(38.85)	704(92.39)	58(7.61)
2016	513(59.86)	344(40.14)	791(92.30)	66(7.70)
2017	490(57.51)	362(42.49)	818(96.01)	34(3.99)
2018	427(58.02)	309(41.98)	671(91.17)	65(8.83)
2019	367(59.00)	255(41.00)	590(94.86)	32(5.14)
2020	303(56.11)	237(43.89)	503(93.15)	37(6.85)
合计	4 421(58.77)	3 102(41.23)	6 997(93.00)	526(7.00)

2.3 拉萨某医院肺结核病例年龄分布

该院肺结核病例在各个年龄阶段均有分布,以中青年为主,20~50 岁患者占 62%(4 715/7 523),小于 10 岁(149/7 523)和大于 80 岁(345/7 523)患者较少;其中 10~20 岁病例数不断增加,2016-2017 年增加最快,在此之后增速逐渐放缓,其他年龄段病例数都呈现出先增加再减少的趋势,在 2016 年达到最大值(图 3)。

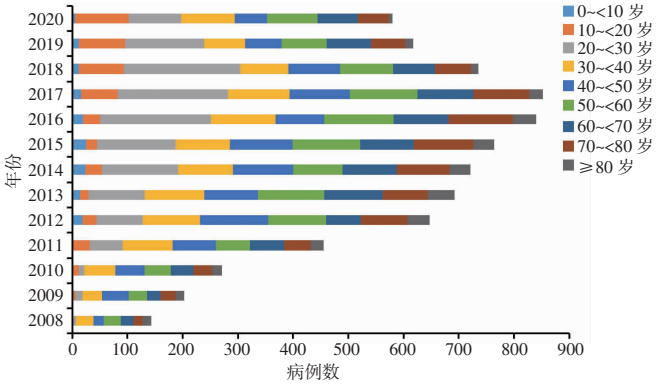


图 3 2008-2020 年拉萨某医院肺结核病例年龄分布

2.4 拉萨某医院肺结核病例诊断类型的性别分布

所有肺结核患者诊断类型中,确诊为原发型肺结核居首位,占 78.75%(5 924/7 523),其次是血行播散性肺结核(慢性、急性、亚急性)441 例,占 5.86%,浸润型肺结核 419 例,占 5.57%,继发性肺结核 376 例,占 5%,慢性纤维空洞型肺结核、陈旧性肺结核、粟粒型肺结核各有 177 例、143 例、23 例,其他类型病例 20 例。

在 2008-2015 年的 3 911 例病例中,男性病例数多于女性[2 315 例(59.19%) *vs* 1 596 例(40.81%),$P<0.01$]。在 2016-2020 年的 3 612 例病例中,男性病例数仍多于女性[2 106 例(58.31%) *vs* 1 506 例(41.69%),$P<0.01$]。

143 例陈旧性肺结核确诊病例和 419 例浸润型肺结核患者中,男性病例数始终多于女性;441 例血行播散性肺结核病确诊病例中,女性病例数(226 例)多于男性(215 例);慢性纤维空洞型肺结核、继发性肺结核、粟粒型肺结核在 2016 年以前男性病例数多于女性,之后 6 年女性病例数多于男性(表 2)。

表 2 2008-2020 年拉萨某医院肺结核病例诊断类型的性别分布情况[例(%)]

诊断类型	2008-2015 年		2016-2020 年	
	男性	女性	男性	女性
原发型肺结核	1 636(59.21)	1 127(40.79)	1 875(59.32)	1 286(40.68)
陈旧性肺结核	41(56.94)	31(43.06)	43(60.56)	28(39.44)
血行播散性肺结核	104(49.76)	105(50.24)	111(47.84)	121(52.16)
浸润型肺结核	245(60.49)	160(39.51)	8(57.14)	6(42.86)
慢性纤维空洞型肺结核	43(56.58)	33(43.42)	51(50.50)	50(49.50)
继发性肺结核	234(63.41)	135(36.59)	1(14.29)	6(85.71)
粟粒型肺结核	9(64.29)	5(35.71)	3(33.33)	6(66.67)
其他类型	3(100)	0(0)	14(82.35)	3(17.65)
合计	2 315(59.19)	1 596(40.81)	2 106(58.31)	1 506(41.69)

肺结核诊断类型来源于病历统计数据库

2.5 拉萨某医院肺结核病例来源分布

从肺结核病例来源分布来看,患者集中在那曲市和拉萨市。那曲市患者最多,共有 2 414 例,占 32.09%,主要集中在色尼区(583 例,24.15%)、比如县(443 例,18.35%)、索县(376 例,15.58%)和聂荣县(234 例,9.69%);其次是拉萨市,共有患者 2 138 例,占 28.42%,主要集中在拉萨市的城关区(685 例,32.04%),以及在林周县(197 例,9.21%)和墨竹工卡县(194 例,9.07%)。其余患者主要分布在所在区的政府驻地或发展相对较好的城市:山南市贡嘎县(204 例,30%),日喀则市桑珠孜区(132 例,18.75%),阿里地区噶尔县(54 例,23.90%)等地区,其中还有 345 例来自青海、四川等地。2016 年以后,来自各个区域的病例数在逐年减少(表 3)。

3 讨论

我国仍是全球 30 个结核病高负担国家之一,特别是近年来结核病防治工作仍存在诸多薄弱环节,如防治工作中预防和治疗不衔接,患者发现、诊疗、管理不到位,耐多药肺结核防治薄弱,学校等重点场所聚集性疫情时有发生。“十三五”规划中提出要强化结核病患者发现,进一步规范治疗和全程管理,加强重点人群和重点地区防控工作,强化防治机构职责和任务,完善服务体系等,这一系列措施对我国肺结核防治工作起到了重要作用[10]。而西藏自治区响应国家策略,提出了《西藏自治区结核病综合防治工作方案》、卫健委印发了《西藏自治区遏制结核病行动计划》,为进一步做好全区结核病防治工作、遏制结核病的流行奠定了基础。因此,本研究以拉萨某医院肺结核病例为研究对象,以小见大,进行相关分析和讨论,为该地区肺结核防治工作提供一定的帮助。

本研究结果显示:2008-2015 年,拉萨某医院肺结核病例数呈现出逐渐上升的趋势,在 2016-2017 年肺结核病例数达到最高,然后开始下降。其原因可能是在国家“十三五”规划提出之后,各地区定点医疗机构数量增加,政府、媒体宣传肺结核健康教育,医院在提高诊断效率的同时,不断提高治疗技术,与相关部门进行合作排查,导致肺结核病例数的增加[11]。城市病例数在整体上一直高于农村病例,与前人研究一致[12]。其原因可能是西藏自治区地广人稀,农村居民中包含一部分牧民,居住大多较为分散,而城市居民较多,人群相对聚集,有利于肺结核疫情的传播。从 2008-2020 年肺结核病例的农村和城市地区分布来看,农村和城市间病例数的差距在不断缩小。其原因一方面是农村定点医疗设施增加,农村居民就医得到了保障,同时肺结核排查力度加大,导致肺结核病例数不断增加;

表 3 2008-2020 年拉萨某医院肺结核病例来源分布

地区	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	合计
拉萨	71	91	107	173	202	245	227	231	202	182	113	118	176	2 138
日喀则	9	16	23	36	71	64	77	67	81	80	79	52	49	704
昌都	7	12	21	40	63	37	79	85	101	109	73	83	69	779
林芝	6	7	16	13	26	28	20	29	29	28	14	9	11	236
山南	12	16	24	45	68	56	81	104	82	60	50	50	33	681
那曲	27	41	69	124	195	240	202	189	265	339	302	258	163	2 414
阿里	3	6	6	7	9	23	27	23	26	23	40	20	13	226

另一方面是随着医疗技术的进步以及城市基础设施、卫生事业管理的逐渐完善,使得城市肺结核病例在逐渐减少[13]。该院男性病例数略多于女性,与马希鹏等[14]、MARÇÔA 等[15]研究一致,其原因可能是男性务工工作环境差、时间长、劳动强度大及酗酒、熬夜等生活习惯,导致感染结核菌机会增多、发病风险增加。藏族病例数远远高于汉族,其原因是由于当地居民以藏族为主。年龄分布研究结果显示:该医院肺结核患者年龄段主要在 15~70 岁,并且学生(15~25 岁)有发病数逐年增加的趋势,这一研究与王前等[16]研究一致,主要原因是自 2018 年 7 月开始,学校肺结核单病例预警工作被纳入《国家传染病自动预警系统》,国家及地方对学校结核病防控工作越来越重视,各地纷纷加强了入学体检和对学校结核病聚集性疫情的处置,各级疾控机构加强了对学龄期患者的信息核实,提高了学生患者的监测敏感度[17-18]。

对肺结核病例诊断类型分布进行分析,结果显示:2008-2020 年,诊断为原发型肺结核的患者占 78.75%(5 924/7 523),其次是血行播散性肺结核(慢性、急性、亚急性)441 例,占 5.86%,浸润型肺结核 419 例,占 5.57%,继发性肺结核 376 例,占 5%,其他肺结核类型患者较少。在肺结核诊断类型性别分布中,男性病例数始终多于女性,并且随着时间的推移,男性与女性病例数间的差距越来越大,这一结果与王健等[19]研究一致。

病例分布分析结果显示:2008 年以来,那曲市安多县、巴青县、边坝县、比如县、丁青县、嘉黎县、那曲县、聂荣县、索县、班戈县,拉萨市当雄区、城关区、林周县及阿里地区的噶尔县等一直是肺结核发病的重灾区,并且城市核心区存在肺结核高发的现象,导致这一现象可能有以下方面原因:①该院位于拉萨市,就诊距离是导致病例多分布于拉萨和那曲地区以及拉萨周边重要城市的主要原因。在“十三五”规划提出以后,由于基础设施的不断完善,交通逐渐便利,外地到该院就诊的人数逐渐增加,导致 2016-2017 年就诊人数的增加,2018 年以后,在医院和相关部门的共同努力下,肺结核防治措施起到了一定的作用,肺结核病例数开始下降[20]。②西藏自治区位于我国西部,经济和教育发展相对不平衡,医疗水平较低,肺结核安全知识宣传在一定程度上受到限制。③那曲地区属于牧区,地域面积广阔,人口分散,大多居住在帐篷,内部空气不流通,导致肺结核以家庭为单位快速传播。④拉萨市和噶尔县是当地行政区域中心,经济发展水平相对较好,人口大多聚集于此,人群大量的聚集带来感染风险的增加,导致肺结核得以快速传播[21-22]。对于林芝、阿里的部分地区,肺结核患病人数也较多,不容忽视,需要重点关注。

参考文献:

[1] 刘家起, 姜婧, 王亮, 等. 2008-2017 年全国肺结核发病的时空分布特征分析[J]. 现代预防医学, 2020, 47(19): 3461-3464.
LIU J Q, JIANG J, WANG L, *et al*. Spatial and temporal distribution of pulmonary tuberculosis in China, 2008-2017[J]. Mod Prev Med, 2020, 47(19): 3461-3464.

[2] World Health Organization. Global tuberculosis report 2019[EB/OL]. [2020-08-30]. https://www.who.int/tb/publications/global_report/en/.

[3] 张金静, 赤列曲宗, 白玛德吉, 等. 西藏农牧区居民结核病防治知识现状及影响因素分析[J]. 现代预防医学, 2019, 46(22): 4154-4157.
ZHANG J J, CHI L, BAI M, *et al*. Analysis on the status and influencing factors of knowledge on tuberculosis among residents of agricultural and pastoral areas in Tibet[J]. Mod Prev Med, 2019, 46(22): 4154-4157.

[4] 尼玛·其美卓嘎. 2010-2019 年西藏肺结核患者人群分布特征[J]. 智慧健康, 2021, 7(11): 193-196. DOI:10.19335/j.cnki.2096-1219.2021.10.065.
NIMA·Q M Z G. Population distribution of tuberculosis in Tibet from 2010 to 2019[J]. Smart Healthc, 2021, 7(11): 193-196. DOI:10.19335/j.cnki.2096-1219.2021.10.065.

[5] HUANG L, ABE E M, LI X X, *et al*. Space-time clustering and associated risk factors of pulmonary tuberculosis in southwest China[J]. Infect Dis Poverty, 2018, 7(1): 91. DOI:10.1186/s40249-018-0470-z.

[6] MAO Q, ZENG C, ZHENG D, *et al*. Analysis on spatial-temporal distribution characteristics of smear positive pulmonary tuberculosis in China, 2004-2015[J]. Int J Infect Dis, 2019, 80S: S36-S44. DOI:10.1016/j.ijid.2019.02.038.

[7] 王黎霞. 结核病防治可持续发展之路: 回顾“十三五”展望“十四五”[J]. 中国防痨杂志, 2021, 43(1): 3-5.
WANG L X. Sustainable development of tuberculosis prevention and treatment: a review of “The Thirteenth Five-Year Plan” and expectation “The Fourteenth Five-Year Plan”[J]. Chin J Antituberc, 2021, 43(1): 3-5.

[8] 张曼晖. 我国肺结核控制目标实现及影响因素研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2019.
ZHANG M H. The implementation and predictors of pulmonary tuberculosis control objectives in China[D]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2019.

[9] 赵一菊, 王声湧. 科学推进结核病防控策略 实现“十三五”结核病防治规划[J]. 中华疾病控制杂志, 2017, 21(5): 431-433, 538. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2017.05.001.

ZHAO Y J, WANG S Y. Promoting the prevention and control strategy of tuberculosis scientifically to achieve "The Thirteenth Five-Year Plan" for tuberculosis control program [J]. Chin J Dis Control Prev, 2017, 21(5): 431-433, 538. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2017.05.001.

[10] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发"十三五"全国结核病防治规划的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2017(7): 32-37.
General Office of the State Council of the People's Republic of China. General Office of the State Council of the People's Republic of China on issuing the national TB control plan for "The Thirteenth Five-Year Plan"[J]. Gazette State Counc P. R. China, 2017(7): 32-37.

[11] 五年砥砺奋进 铸就区域品牌: 喀什地区第一人民医院"十三五"发展纪实[J]. 中国医院管理, 2021, 41(6): 2-3.
Five years of forging ahead and forge regional brands: "The Thirteenth Five-Year Plan" of the development of the first people's Hospital in Kashgar Prefecture [J]. Chin Hosp Manag, 2021, 41(6):2-3.

[12] 杨国锋, 王健, 张宝莹, 等. 2008-2017年西藏自治区肺结核流行特征[J]. 中华疾病控制杂志, 2020, 24(9): 1106-1109. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2020.09.023.
YANG G F, WANG J, ZHANG B Y, *et al*. Analysis on epidemiological characteristics of tuberculosis in Tibet Autonomous Region from 2008 to 2017[J]. Chin J Dis Control Prev, 2020, 24(9): 1106-1109. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2020.09.023.

[13] GUO C, DU Y, SHEN S Q, *et al*. Spatiotemporal analysis of tuberculosis incidence and its associated factors in mainland China[J]. Epidemiol Infect, 2017, 145(12): 2510-2519. DOI:10.1017/s0950268817001133.

[14] 马希鹏, 托合苏·伊敏, 杨效玺, 等. 2005-2014年济宁市肺结核流行特征分析[J]. 预防医学论坛, 2016, 22(5): 392-394. DOI:10.16406/j.pmt.issn.1672-9153.2016.05.024.
MA X P, TUO HE SUN·Y M, YANG X X, *et al*. Analysis on epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis, Jining city, 2005-2014[J]. Prev Med Tribune, 2016, 22(5): 392-394. DOI:10.16406/j.pmt.issn.1672-9153.2016.05.024.

[15] MARÇÔA R, RIBEIRO A I, ZÃO I, *et al*. Tuberculosis and gender-Factors influencing the risk of tuberculosis among men and women by age group[J]. Pulmonology, 2018, 24(3): 199-202. DOI:10.1016/j.pulmoe.2018.03.004.

[16] 王前, 李涛, 杜昕, 等. 2015-2019年全国肺结核报告发病情况分析[J]. 中国防痨杂志, 2021, 43(2): 107-112.
WANG Q, LI T, DU X, *et al*. The analysis of national tuberculosis reported incidence and mortality, 2015-2019[J]. Chin J Antituberc, 2021, 43(2): 107-112.

[17] 成君, 刘剑君. 我国学校结核病疫情监测和预警的现状与进展[J]. 中国防痨杂志, 2020, 42(5): 436-441. DOI:10.3969/j.issn.1000-6621.2020.05.005.
CHENG J, LIU J J. Current status and progress of surveillance and automated-alert for tuberculosis in school [J]. Chin J Antituberc, 2020, 42(5): 436-441. DOI:10.3969/j.issn.1000-6621.2020.05.005.

[18] 陈卉, 夏愔愔, 张灿有, 等. 2014-2018年全国学生肺结核疫情变化趋势及特征分析[J]. 中国防痨杂志, 2019, 41(6): 662-668. DOI:10.3969/j.issn.1000-6621.2019.06.013.
CHEN H, XIA Y Y, ZHANG C Y, *et al*. Epidemic trends and characteristics of pulmonary tuberculosis in students in China from 2014 to 2018[J]. Chin J Antituberc, 2019, 41(6): 662-668. DOI:10.3969/j.issn.1000-6621.2019.06.013.

[19] 王健, 国杰, 次松. 西藏地区肺结核病流行特征[J]. 中国公共卫生, 2019, 35(10): 1353-1356. DOI:10.11847/zgggws1122611.
WANG J, GUO J, CI S. Prevalence of tuberculosis in Tibet autonomous region, 2014[J]. Chin J Public Heal, 2019, 35(10): 1353-1356. DOI:10.11847/zgggws1122611.

[20] 李德洋, 苏德奇, 张为胜, 等. 乌鲁木齐市肺结核患者就诊、确诊、发现延迟的影响因素分析[J]. 预防医学, 2020, 32(11): 1150-1154. DOI:10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2020.11.017.
LI D Y, SU D Q, ZHANG W S, *et al*. Influencing factors for delay in treatment, diagnosis and discovery of pulmonary tuberculosis patients in Urumqi[J]. Prev Med, 2020, 32(11): 1150-1154. DOI:10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2020.11.017.

[21] 沈国锋, 熊瑞, 程和发, 等. 青藏农村生活能源结构及一次 $PM_{2.5}$ 排放估算[J]. 科学通报, 2021, 66(15): 1900-1911.
SHEN G F, XIONG R, CHENG H F, *et al*. Rural residential energy carrier structure and primary $PM_{2.5}$ emissions from the Qinghai-Tibet Plateau[J]. Chin Sci Bull, 2021, 66(15): 1900-1911.

[22] 李亚杰, 尼玛, 其美扎西, 等. 西藏某高校大学生肺结核防治知信行情况调查[J]. 现代预防医学, 2016, 43(2): 311-313,361.
LI Y J, NI M, QI M, *et al*. Investigation on the knowledge, attitude and behavior of Tibet college students to tuberculosis prevention and control[J]. Mod Prev Med, 2016, 43(2): 311-313, 361.

(**收稿**:2021-07-16;**修回**:2021-09-14)
(编辑 张 维)