

· 论著 ·

2009—2017 年上海市学生肺结核疫情特征分析

肖筱 陈静 李向群 夏珍 栾瑞融 饶立歆 沈鑫

【摘要】 目的 分析 2009—2017 年上海市学校结核病疫情变化趋势,为制定防控政策提供参考。**方法** 通过《结核病管理信息系统》收集 2009—2017 年上海市登记为“学生”的肺结核发病患者资料,包括一般情况、就诊信息、诊断结果等;同时从《2018 年上海统计年鉴》获取 2009—2017 年在校学生人口数资料。通过学生肺结核报告发病率、报告发病例数人群顺位、发病率的变化趋势[以线性回归分析方法计算年度变化百分比(APC)]等指标对 2009—2017 年上海市学生肺结核疫情的分布特征进行描述。**结果** 2009—2017 年上海市学生肺结核报告发病率维持在 15/10 万~20/10 万,由 2009 年的 19.70/10 万(386/1 959 700)下降至 2017 年的 15.31/10 万(301/1 966 300),总体呈下降趋势($Y=58.562-0.030X$, $APC=-2.96$; $t=-5.158$, $P=0.001$)。并发现学生肺结核报告发病例数随年龄增长而增加,峰值为 19~岁组(大学)的 61.94%(1963/3169);且男性[63.27%(2005/3169)]明显多于女性[36.73%(1164/3169)]($\chi^2=18.226$, $P=0.020$)。2009—2017 年学生报告发病患者中,本地学生患者比例由 2009 年的 64.77%(250/386)下降至 2017 年的 45.85%(138/301),呈明显下降趋势($Y=83.109-0.042X$, $APC=-4.11$; $t=-7.897$, $P<0.001$);而外地学生患者构成比由 2009 年的 35.23%(136/386)上升至 2017 年的 44.15%(163/301),呈明显上升趋势($Y=-108.161+0.053X$, $APC=5.44$; $t=7.653$, $P<0.001$)。总的重症患者比率由峰值 2011 年的 47.35%(170/359)下降至 2017 年的 3.65%(11/301),呈明显下降趋势($Y=339.673-0.170X$, $APC=-15.63$; $t=-2.243$, $P=0.060$),且外地学生中重症患者比率由峰值 2011 年的 48.34%(73/151)下降到 2017 年的 6.13%(10/163),也呈现明显下降趋势($Y=293.665-0.147X$, $APC=-13.67$; $t=-2.616$, $P=0.035$)。**结论** 2009—2017 年上海市学生肺结核报告发病率稳中有降,报告学生肺结核患者主要来自大学校园,外地学生患者逐年增加,但重症患者比例明显降低。

【关键词】 结核,肺; 学生; 发病率; 流行病学研究特征(主题); 因素分析,统计学; 上海

Analysis of the epidemiological characteristics of tuberculosis students in Shanghai from 2009 to 2017 XIAO Xiao, CHEN Jing, LI Xiang-qun, XIA Zhen, LUAN Rui-rong, RAO Li-xin, SHEN Xin. Department of Tuberculosis Control, Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China
Corresponding author: SHEN Xin, Email: shenxin@scdc.sh.cn

【Abstract】 Objective To investigate the epidemic trend of tuberculosis of students in Shanghai from 2009 to 2017, to improve the tuberculosis control management. **Methods** The reported data of tuberculosis were collected from Tuberculosis Information Management System, including general conditions, medical information, and diagnosis results, etc. And data of student population were collected from Shanghai Statistical Yearbook 2018. The characteristics of student tuberculosis epidemic in Shanghai from 2009 to 2017 were described by indicators such as the reported incidence of student tuberculosis, the sequence of reported student cases in population, and the trend of incidence (calculated by linear regression analysis method of annual change percentage (APC)). **Results** From 2009 to 2017, the reported incidence of tuberculosis among students were between 15/100 000 and 20/100 000 in Shanghai, the incidence decreased from 19.70/100 000 (386/1 959 700) in 2009 to 15.31/100 000 (301/1 966 300) in 2017 ($Y=58.562-0.030X$, $APC=-2.96$, $t=-5.158$, $P=0.001$). The reported cases were increased by age with the peak at 19 years old and above (when at college) (61.94% (1963/3169)), and male cases were significantly more than female cases (63.27% (2005/3169) vs. 36.73% (1164/3169), $\chi^2=18.226$, $P=0.020$). The local cases decreased from 64.77% (250/386) in 2009 to 45.85% (138/301) in 2017 ($Y=83.109-0.042X$, $APC=-4.11$, $t=-7.897$, $P<0.001$), while the immigrant cases increased from 35.23% (136/386) in 2009 to 44.15% (163/301) in 2017 ($Y=-108.161+0.053X$, $APC=5.44$, $t=7.653$, $P<0.001$). It was found that the



开放科学(资源服务)标识码(OSID)的开放科学计划以二维码为入口,提供丰富的线上扩展功能,包括作者对论文背景的语音介绍、该研究的附加说明、与读者的交互问答、拓展学术圈等。读者“扫一扫”此二维码即可获得上述增值服务。

doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2020.05.015

基金项目:“十三五”国家科技重大专项(2018ZX10715012)

作者单位:200336 上海市疾病预防控制中心结核病防治科

通信作者:沈鑫,Email:shenxin@scdc.sh.cn

ratio of severe patients decreased from the peak of 47.35% (170/359) in 2011 to 3.65% (11/301) in 2017 ($Y=339.673-0.170X$, $APC=-15.63$, $t=-2.243$, $P=0.060$), the ratio of severe patients in immigrant cases decreased from the peak of 48.34% (73/151) in 2011 to 6.13% (10/163) in 2017, also showing ($Y=293.665-0.147X$, $APC=-13.67$, $t=-2.616$, $P=0.035$). **Conclusion** The reported incidence of tuberculosis in students was decreasing, cases were mainly from college. The reported number of immigrant cases was increased, but the ratio of severe patients was decreased significantly.

【Key words】 Tuberculosis, pulmonary; Students; Incidence; Epidemiologic study characteristics as topic; Factor analysis, statistical; Shanghai

结核病是通过呼吸道传播的慢性传染病,是全球主要的致命性传染病之一^[1],对全球卫生及经济发展造成巨大威胁^[2]。中国作为全球结核病负担第二位的国家^[3],结核病防控任务异常艰巨。学校作为人群密集的场所,师生间交流广泛、长时间密闭环境下密切接触,学生学习负担重、免疫系统发育尚未成熟、卡介苗保护效力下降等因素,均为结核分枝杆菌的传播提供了条件,与其他群体相比,更易发生结核病的传播流行^[4-5]。学生作为结核病防治重点人群,对我国结核病防治工作水平的提升及全球终止结核病愿景的实现意义重大。近年来,各类学校结核病聚集性疫情时有发生,不仅影响教师和学生的身心健康,还扰乱学校正常的教学秩序,造成不良的社会影响。笔者通过了解 2009—2017 年上海市学校结核病疫情变化趋势,为发现上海市学校结核病防控重点,更好地降低学校结核病疫情及完善防控策略提供依据。

资料和方法

1. 研究资料:通过《结核病管理信息系统》收集 2009—2017 年上海市登记为“学生”的肺结核发病患者资料,包括一般情况(年龄、性别、户籍、是否重症、涂片结果等)、就诊信息、诊断结果等;同时从《2018 年上海统计年鉴》获取 2009—2017 年在校学生人口数资料。通过学生肺结核报告发病率(/10 万)、报告发病例数人群顺位、发病率的变化趋势等指标对 2009—2017 年上海市学生肺结核疫情的分布特征进行描述。

2. 统计学处理:采用 Excel 2010 导出并整理数据,运用 SPSS 20.0 软件进行发病率和时间变化趋势的统计学分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。考虑本研究人口数较小,有序分类变量(年份)较多,故选择线性回归分析方法来判断率的趋势,即假定率的每年稳定改变是基于率的自然对数的线性模型。以发病率的自然对数(Y)为因变量,年份为

自变量(X)构建线性模型,即 $Y=\ln(\text{发病率})=\alpha+\beta X+\epsilon$,其中 α 为常数项, β 为回归系数, ϵ 为随机误差项。利用 β 估算年度变化百分比(annual percentage change, APC),通过计算 APC 来描述率的时间变化趋势, $APC=100\times(e^{\beta}-1)$,通过对 β 值进行 t 检验来判断 APC 是否具有统计学意义,当 t 检验无统计学意义时认为率的时间趋势无变化;当 t 检验有统计学意义时,即 β 值具有统计学意义,表示率的时间变化有变化,即 APC 为正值代表上升趋势,负值则代表下降趋势^[6-7]。

结 果

1. 时间分布:2009—2017 年上海市学生肺结核报告发病率维持在 15/10 万~20/10 万,并且由 2009 年的 19.70/10 万下降至 2017 年的 15.31/10 万,年均下降 2.96% (总趋势 $Y=58.562-0.030X$, $APC=-2.96$; $t=-5.158$, $P=0.001$)。根据趋势,将学生肺结核发病率下降分为两个阶段:一阶段(2009—2012 年)未见明显下降趋势($Y=172.222-0.086X$, $APC=-8.24$; $t=-5.887$, $P=0.107$);二阶段(2013—2017 年)年均下降 4.59%,下降趋势明显($Y=92.924-0.047X$, $APC=-4.59$; $t=-5.360$, $P=0.013$) (表 1,图 1)。学生报告发病例数人群顺位始终为第三,占全人群报告发病例数的 5% 左右。

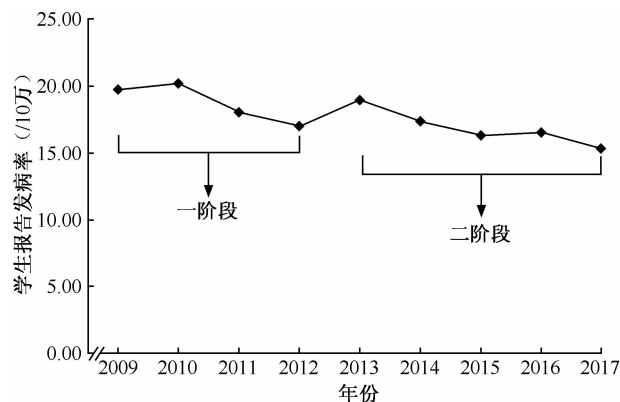


图 1 2009—2017 年上海市学生肺结核报告发病率的变化趋势

表 1 2009—2017 年上海市学生肺结核报告发病情况

年份	在校学生 (万名)	学生报告 发病例数	学生报告发 病率(/10 万)	全人群报告 发病例数	学生报告发病 例数占比(%)	学生报告发病例 数人群分类排序
2009	195.97	386	19.70	7447	5.18	3
2010	197.43	399	20.21	7532	5.30	3
2011	198.69	359	18.07	7841	4.58	3
2012	200.64	341	17.00	7636	4.47	3
2013	202.83	383	18.88	7665	5.00	3
2014	201.09	349	17.36	7682	4.54	3
2015	198.87	325	16.34	7235	4.49	3
2016	197.54	326	16.50	7057	4.62	3
2017	196.63	301	15.31	6782	4.44	3

注 学生肺结核报告发病率=(学生报告发病例数/在校学生数)×10 万/10 万。学生报告发病例数占比=学生报告发病例数/全人群报告发病例数×100%

2. 人群分布:将 2009—2017 年上海市学生肺结核报告发病患者按年龄分组,可见发病例数随年龄增长而增加,峰值为 19 岁及以上的大学人群,占总报告患者例数的 61.94%(1963/3169),且男性明显多于女性($\chi^2=18.226, P=0.020$)(表 2)。2009—2017 年学生报告发病患者中,本地学生患者构成比呈下降趋势,由 2009 年的 64.77%下降至 2017 年的 45.85%,年均下降 4.11%($Y=83.109-0.042X, APC=-4.11; t=-7.897, P<0.001$);而外地学生患者构成比呈上升趋势,由 2009 年的 35.23%上升至 2017 年的 44.15%,年均上升 5.44%($Y=-108.161+0.053X, APC=5.44; t=7.653, P<0.001$)(表 3)。2009—2017 年上海市学生肺结核报告发病患者中,重症患者比率呈现下降趋势($Y=339.673-0.170X, APC=-15.63; t=-2.243, P=0.060$,峰值位于 2011 年(47.35%),2017 年低至 3.65%;本地重症患者各年的发生率间比较差异无统计学意义($Y=548.357-0.273X, APC=-23.89;$

$t=-2.037, P=0.081$),而在地学生中显示重症患者的发生率年均下降 13.67%($Y=293.665-0.147X, APC=-13.67; t=-2.616, P=0.035$)。痰涂片总阳性率、本地和外地痰涂片阳性率各年间比较差异均无统计学意义(分别为 $Y=6.141-0.004X, APC=-0.40; t=-0.264, P=0.800$ 。 $Y=-23.289+0.011X, APC=-1.11; t=0.565, P=0.590$ 。 $Y=52.336-0.027X, APC=-2.66; t=-1.306, P=0.233$)(表 3)。

讨 论

近年来,上海市学生肺结核报告发病率稳中有降,与全国水平接近^[8]。2010 年和 2011 年国家和上海市先后下发了“学校结核病防控工作规范(试行)”和“关于印发《上海市学校结核病防控工作规范(试行)的通知》”,2013 年在个别高校发生聚集性疫情的背景下,本市针对学校结核病防控薄弱环节再次下发“《关于进一步加强本市学校结核病防控工作

表 2 各年龄组报告肺结核患者在不同性别中的分布

年龄组 (岁)	报告肺结核 (例)	构成比 (%)	男性患者		女性患者	
			例数	构成比(%)	例数	构成比(%)
7~	68	2.15	32	1.60	36	3.09
12~	309	9.75	162	8.08	147	12.63
16~	829	26.16	523	26.08	306	26.29
19~	1963	61.94	1288	64.24	675	57.99
合计	3169	100.00	2005	100.00	1164	100.00

表 3 2009—2017 年学生肺结核报告患者不同人群特征

年份	报告 肺结核 (例)	本地患者 [例(构成 比, %)]	外地患者 [例(构成 比, %)]	重症患者[例(发生率, %)]			痰涂片阳性患者[例(阳性率, %)]		
				全部	本地	外地	全部	本地	外地
2009	386	250(64. 77)	136(35. 23)	82(21. 24)	47(18. 80)	35(25. 74)	100(25. 91)	59(23. 60)	41(30. 15)
2010	399	259(64. 91)	140(35. 09)	104(26. 07)	65(25. 10)	39(27. 86)	88(22. 06)	54(20. 85)	34(24. 29)
2011	359	208(57. 94)	151(42. 06)	170(47. 35)	97(46. 63)	73(48. 34)	94(26. 18)	53(25. 48)	41(27. 15)
2012	341	207(60. 70)	134(39. 30)	125(36. 66)	75(36. 23)	50(37. 31)	74(21. 70)	43(20. 77)	31(23. 13)
2013	383	207(54. 05)	176(45. 95)	90(23. 50)	49(23. 67)	41(23. 30)	103(26. 89)	58(28. 02)	45(25. 57)
2014	349	186(53. 30)	163(46. 70)	76(21. 78)	38(20. 43)	38(23. 31)	8(23. 50)	34(18. 28)	48(29. 45)
2015	325	160(49. 23)	165(50. 77)	74(22. 77)	41(25. 63)	33(20. 00)	77(23. 69)	42(26. 25)	35(21. 21)
2016	326	170(52. 15)	156(47. 85)	58(17. 79)	25(14. 71)	33(21. 15)	66(20. 25)	38(22. 35)	28(17. 95)
2017	301	138(45. 85)	163(44. 15)	11(3. 65)	1(0. 72)	10(6. 13)	81(26. 91)	37(26. 81)	44(26. 99)
合计	3169	1785(56. 33)	1384(43. 67)	790(24. 93)	438(24. 54)	352(25. 43)	691(21. 80)	418(23. 42)	347(25. 07)

的通知》”,在规范的指导下,本市严格落实各类体检及晨检、因病缺勤制度,重视校园健康教育及防病意识的提高,规范疫情处置工作,关口前移,联防联控,本市学校结核病防控工作取得了一定成效。

学校作为师生密切接触场所,一旦发生肺结核患者,极易造成结核病的传播,产生部分结核潜伏感染者,为每年结核病的发病及死亡带来潜在风险,因此积极发现并预防性治疗结核潜伏感染者,是避免其发展为活动性结核病患者的全球基本公共卫生策略^[9-10]和重要措施^[11]。我国推荐对结核菌素皮肤试验强阳性或 γ 干扰素释放试验阳性的学生肺结核患者密切接触者进行预防性服药干预,但是目前上海市学校密切接触者筛查发现的学生结核潜伏感染者对预防性治疗接受度普遍较低,且尚缺乏对密切接触者筛查的明确文件指导,给学校结核病防控工作带来巨大挑战,不利于学校结核病防控工作的开展。

按照不同人群分类,本研究学生肺结核报告发病例数人群顺位始终为第三,分析其原因可能与上海市近年来始终高度重视学校结核病防控工作,强调学生结核病上传上报工作的及时性与规范性,积极促进并规范学校健康教育、健康检查及学校结核病疫情处置工作相关。

实际工作中发现,本市每年学生肺结核报告患者绝大部分为因症就诊的患者,且在时间分布上的差异均无统计学意义,未见入学体检时间段出现报告高峰,可排除因大学入学体检造成的混杂,故认为

上海市学校结核病疫情多发生于大学校园。上海作为高校聚集城市,每年输入大量外地生源,本研究显示近年来报告的学生肺结核患者中外地学生占比逐年升高,且男性学生多于女性学生,与其他研究结论一致^[12-13],这可能与男生活活动范围较广、相互间接接触频繁,及其不良生活习惯较多相关。建议:首先,应将高校学校结核病防控工作作为进一步控制本市学校结核病疫情的重点,加强新生入学体检,将结核感染检测纳入体检项目,重视学生假期返校后的健康检查或症状监测,尤其要关注我国高疫情地区来上海就读学生的健康状况,可考虑对我国结核病高流行地区来上海的学生进行每年一次的可疑症状筛查,最大限度避免输入性传播;其次,加强日常学校结核病监测及健康教育工作,可考虑在高校聚集区依托高校红十字会等学生组织进行结核病同伴教育试点,征集创意,利用好新媒体开展大学结核病防控知识健康教育,尤其要关注男生群体,以助于学生结核病核心知识的掌握、学生肺结核患者密切接触者筛查及结核潜伏感染者预防性服药工作的开展。

涂阳和重症肺结核患者病情相对严重,传播风险大。本研究结果显示,学生肺结核患者涂阳率未发现显著性变化,这可能与上海市一贯严格执行国家结核病诊疗规范,涂阴肺结核诊断及实验室检验质量水平稳定,结核病诊疗工作标准化及规范化有关。另外,近年来本市外地重症学生患者明显减少,可能与学校结核病健康教育的开展及学生健康意识

的提升,以及逐步规范的晨检/因病缺勤登记追踪和密切接触者筛查工作密切相关,同时也是本市近年来学校结核病防控各项措施有效落实的有力印证。

综上,上海市近年来学校结核病防控工作总体较为规范并取得一定成效,然而高校输入性患者仍逐年上升,且高校男生是健康教育的重点人群,为进一步降低本市学校结核病疫情,应出台更具指导性的学校结核病防控政策,包括有针对性的加强学校结核病健康教育工作,结核感染检测纳入新生入学体检项目,重视外地来沪学生尤其是来自高疫情地区学生的健康检查工作,明确密切接触者筛查工作中的筛查范围、时点及方法,规范筛查后各项处置工作等。

参 考 文 献

- [1] Wei W, Wei-Sheng Z, Ahan A, et al. The Characteristics of TB Epidemic and TB/HIV Co-Infection Epidemic: A 2007—2013 Retrospective Study in Urumqi, Xinjiang Province, China. *PLoS One*, 2016,11(10):e164947.
- [2] Saunders MJ, Datta S. Contact Investigation: A Priority for Tuberculosis Control Programs. *Am J Respir Crit Care Med*, 2016,194(9):1049-1051.
- [3] Zumla A, George A, Sharma V, et al. The WHO 2014 global tuberculosis report—further to go. *Lancet Glob Health*, 2015, 3(1):e10-12.
- [4] Li Y, Zheng YH, Lu LP, et al. Acceptance of Chemo-prophylaxis for Latent Tuberculosis Infection among High School/

College Student Contacts of Tuberculosis Patients in Shanghai, China. *Biomed Environ Sci*, 2018,31(4):317-321.

- [5] Williams B, Pickard L, Grandjean L, et al. The need to implement effective new entrant tuberculosis screening in children: evidence from school ‘outbreak’. *J Public Health (Oxf)*, 2016,38 (4): e511-515.
- [6] Dong S, Shen X, Xia Z, et al. Changes in the epidemic of pulmonary tuberculosis in Shanghai from 1992 to 2016. *Trop Med Int Health*, 2019,24(2):220-228.
- [7] 王德征,王冲,沈成凤,等. Cochran-Armitage 趋势检验和线性回归在流行病学率的趋势分析中的比较研究. *中华流行病学杂志*, 2017,38(5):684-687.
- [8] 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. *中国防痨杂志*, 2019, 41(6): 662-668.
- [9] Kim HJ, Chun BC, Kwon A, et al. The Prevalence Rate of Tuberculin Skin Test Positive by Contacts Group to Predict the Development of Active Tuberculosis After School Outbreaks. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*, 2015,78(4):349-355.
- [10] Hatzenbuehler LA, Starke JR, Graviss EA, et al. School-based Study to Identify and Treat Adolescent Students at Risk for Tuberculosis Infection. *Pediatr Infect Dis J*, 2016,35(7): 733-738.
- [11] World Health Organization. Global tuberculosis report 2018. Geneva: World Health Organization, 2018.
- [12] 张国钦,唐智多,窦立文,等. 天津市 2006—2013 年学生肺结核发病情况及流行病学特征. *中国公共卫生*, 2016,32(11): 1531-1534.
- [13] 张传芳,唐益,徐祖辉,等. 湖南省 2012—2017 年学生肺结核登记情况及流行特征. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(11): 1008-1012.

(收稿日期:2020-01-17)

(本文编辑:孟莉 薛爱华)

关于《结核病与肺部健康杂志》变更刊名的通告

经国家新闻出版署批准(国新出审[2020]297号),《结核病与肺部健康杂志》(CN 10-1059/R)变更刊名为《结核与肺部疾病杂志》,新编国内统一连续出版物号为 CN 10-1695/R,季刊。主管单位为中国科学技术协会;主办单位为中国防痨协会;出版单位为《中国防痨杂志》期刊社。衷心希望社会各

界一如既往地关心、支持本刊,并热忱欢迎新老作者和读者踊跃投稿和订阅。

《中国防痨杂志》期刊社

2020 年 3 月