

• 论著 •

高校结核病暴发后非密切接触人群的
随访发病结果分析

李晓彤 高晓虹 杨蕴轶 陈麒 周颖 路希维 周令

【摘要】 目的 了解结核病暴发对高校大学生非密切接触人群(简称“非密接人群”)的结核病发病趋势的影响,为制定科学合理的高校结核病预防措施提供依据。**方法** 采用回顾性队列随访研究的方法,对辽宁省大连市在发生过结核病暴发事件的 3 所高校进行 2010 年 9 月至 2015 年 8 月期间结核病发病情况随访,观察每个年级非密接人群结核病发病趋势,所有关联发病患者(20 例)及密切接触者(1788 名)在研究起点即被从随访人群中删除。非密接人群纳入标准为与暴发患者在同一学校,但不在同一教室(包括选修课、兴趣班)、同一楼层、同一寝室的学生,剔除有家庭肺结核患者接触史者。各年级非密接人群观察人数分别为:2010 级 9397 名,2011 级 10 441 名,2012 级 9123 名,2013 级 10 861 名,2014 级 11 492 名,合计 51 314 名。分别统计结核菌素皮肤试验(tuberculin skin test, TST)结果,即 TST 硬结平均直径 <5 mm, 5 mm \leq TST 硬结平均直径 <15 mm 和 TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 3 个区间人群的结核病发病率。观察指标为结核病暴发非密接人群的结核病散发发病率=年度内的散发病例数/年度内非密接人数 $\times 10$ 万/10 万和 TST 区间结核发病率=年度内的发病例数/某 TST 区间观察人数 $\times 10$ 万/10 万。应用 Excel 2007 建立数据库,并用 SPSS 17.0 软件对数据进行处理和分析。对非参数变量的比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。**结果** 2012 级非密接人群的发病率为 219.2/10 万(20/9123),明显高于 2011 级和 2010 级的 86.2/10 万(9/10 441)和 10.6/10 万(1/9397),差异有统计学意义($\chi^2=17.741, P=0.000$ 和 $\chi^2=5.803, P=0.013$);2013 级非密接人群的发病率高达 128.9/10 万(14/10 861),较 2010 级高,差异有统计学意义($\chi^2=9.510, P=0.001$);但与 2011 级差异无统计学意义($\chi^2=0.898, P=0.231$)。TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 组按 2010 级至 2014 级年度发病率依次为 170.4/10 万(1/587)、69.0/10 万(1/1450)、94.3/10 万(2/2122)、210.2/10 万(6/2855)和 55.9/10 万(2/3578)。**结论** 高校发生结核病暴发事件后,校园非密接人群的发病率也呈同期波动,尤以同年级表现明显,需要高度关注。不同 TST 硬结平均直径区间的群体均具有发病机会,不能单独依靠 TST 硬结平均直径结果进行发病情况干预。

【关键词】 学生; 大学; 结核; 结核菌素试验; 队列研究

Analysis of the follow-up results of non-close contacts after the outbreak of tuberculosis in University LI Xiao-tong*, GAO Xiao-hong, YANG Yun-yi, CHEN Qi, ZHOU Ying, LU Xi-wei, ZHOU Ling. * Department of Epidemiology, College of Public Health, Dalian Medical University, Dalian 116044, China
Corresponding authors: LU Xi-wei, Email: yiluxiwei@126.com; ZHOU Ling, Email: zhouling0609@163.com

【Abstract】 Objective To explore the outbreak of tuberculosis impacted on incidence of tuberculosis among the non-close contacts, and provide reasonable measures for prevention. **Methods** Retrospective follow-up study on pulmonary tuberculosis registration date collected in three universities of Dalian in Liaoning province from September 2010 to August 2015 and observed the trend in each grade of non-close contacts. All associated onset patients (20 cases) and close contacts (1788 students) were deleted from the follow-up cohort at the beginning of the study. The inclusion criteria of non-close contacts was the students in the same school but not the classmate, not the same dormitory (including not in the same interest groups, the same elective course), not in the same classroom floor, not in the same dormitory floor with the outbreak patients, excluding families with history of exposure to TB. The students in all grades were observed, 9397 people in grade 2010, 10 441 people in grade 2011, 9123 people in

doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2016.06.016

基金项目:辽宁省大连市科技局项目(2015e12sf134)

作者单位:116044 大连医科大学公共卫生学院流行病学教研室[李晓彤(在读研究生)、高晓虹],卫生事业管理教研室[陈麒(在读研究生)、周令];大连结核病医院(杨蕴轶、周颖、路希维)

通信作者:路希维,Email:yiluxiwei@126.com;周令,Email:zhouling0609@163.com

grade 2012 and 10 861 people in grade 2013, 11 492 people in grade 2014, a total of 51 314 people were observed. We analyzed incidence regularity of tuberculosis by statistics three intervals, TST (the average diameter of the induration) <5 mm, $5 \text{ mm} \leq \text{TST}$ (the average diameter of the induration) <15 mm and TST (the average diameter of the induration) ≥ 15 mm. Outcome measures were the sporadic incidence of the non-close contacts in the outbreak of tuberculosis = sporadic number of cases within the year/the non-intimate contacts number of cases within the year $\times 100\,000/100\,000$, and TST range of incidence of TB = the number of cases within the year/the observed number in each TST interval $\times 100\,000/100\,000$. Using descriptive epidemiological methods, application of Excel 2007 to establish the database, and application of SPSS 17.0 to process and analyze the data. Comparison of using non parametric variables χ^2 test, the $P < 0.05$ means that the difference was statistically significant. **Results** The incidence of grade 2012 of non contact group was 219.2/100 000 (20/9123), significantly higher than the 86.2/100 000 (9/10 441) and 10.6/100 000 (1/9397) in grade 2011 and 2010, chi square value was 17.741 and 5.803, P value was 0.000 and 0.013, respectively. Incidence of non contact groups was up to 128.9/100 000 (14/10 861) in grade 2013, have significant differences with grade 2010 ($\chi^2 = 9.510$, $P = 0.001$), but with no difference in grade 2011 ($\chi^2 = 0.898$, $P = 0.231$). Freshmen TST (the average diameter of the induration) ≥ 15 mm group by year incidence rates were 170.4/100 000 (1/587), 69.0/100 000 (1/1450) and 94.3/100 000 (2/2122), 210.2/100 000 (6/2855) and 55.9/100 000 (2/3578). But after tuberculosis outbreaks had occurred, the incidence of three intervals were in the same trend of fluctuations. **Conclusion** After a tuberculosis outbreak, the incidence rate fluctuated among students of non-close contacts over the same period, especially in the same grade, therefore need high attention. Different TST induration intervals all have the chance of TB incidence, so we can not rely solely on TST result.

【Key words】 Students; Universities; Tuberculosis; Tuberculin test; Cohort studies

虽然我国学校结核病发病总体上呈下降趋势^[1],但结核病暴发事件时有发生,严重威胁着在校师生的身体健康,干扰了正常的学习秩序。在学校结核病防控工作中发现,结核病暴发后,虽然对结核病密切接触人群采取了干预措施,但一些校园在一段时间内发病率仍居高不下。本研究以大连市高校大学生入学时间为起点,以每个年级为观察单位,对3所曾在2013年4月和2014年3、4、5月发生过聚集性结核病暴发事件的高校2010—2014级学生开展结核病发病情况的回顾性队列研究,观察结核病暴发对非密切接触人群(简称“非密接人群”)结核病发病情况的影响,为科学制定高校结核病防治策略提供循证依据。

对象和方法

一、结核病暴发事件经过

在学校结核病防控工作中发现,大连市3所高校曾在2013年4月和2014年3、4、5月发生过聚集性结核病暴发事件,其中2014年较为严重。具体如下:

在2014年3月份,2012级学生某专业宿舍楼层发生结核病暴发(据查实,2012级该专业宿舍楼层于2013年发生过结核病暴发,聚集性患者累计达4例,一年随访未见患者续发),聚集性患者达3例;2013级学生在2014年4月、5月分别发生结核病暴发,聚集性患者分别为4例和3例。经过一年随访,2014年的聚集性患者总例数达16例(续发6例),见表1。

二、研究对象

1. 排除对象:(1)因高校新生的胸部X线摄片检查工作均在正式入学前完成,确诊患者20例直接安排返原籍休息治疗,故作为输入性患者未列入随访序列中。(2)5年期间本组4起结核病暴发事件涉及密切接触者共计1788名,按照《学校结核病防控工作手册》^[2]开展了结核病暴发处置工作。因本研究对象为非密接人群,故在研究起点即将与确诊的结核病患者密切接触者(1788名)从随访人群中删除,见表1。(3)入学筛查时因各种原因漏检结核菌素皮肤试验(tuberculin skin test, TST)者975名。

表1 不同随访年级发生结核病暴发事件与发生聚集患者情况

年级	结核病暴发		密切 接触者 (名)	续发患者					
	时间 (年-月)	患者 (例)		1 年		2 年		合计	
				例数	发病率(/10 万)	例数	发病率(/10 万)	例数	发病率(/10 万)
2013 级	2014-04	4	402	1	248.8	0	0.0	1	248.8
	2014-05	3	410	2	487.8	0	0.0	2	487.8
2012 级	2013-04	4	497	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	2014-03	3	479	3	626.3	0	0.0	3	626.3
合计		14	1788	6	335.6	0	0.0	6	335.6

2. 纳入对象:将 3 所高校本科 2010 级至 2014 级的结核病暴发非密接人群全部纳入随访研究,共纳入观察学生 51 314 名,平均年龄为 21 岁。各年级观察人数分别为:2010 级 9397 名,2011 级 10 441 名,2012 级 9123 名,2013 级 10 861 名,2014 级 11 492 名,合计 51 314 名。统计分析 3 所高校入学新生胸部 X 线摄片和 TST 检测结果。将入学新生的 TST 检测结果分为 3 个区间:TST 硬结平均直径 <5 mm、 5 mm \leq TST 硬结平均直径 <15 mm 和 TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm。观察 3 个区间的新生群体各年度发病情况。高校入学新生 2010 至 2014 级 TST 检测结果分布:TST 硬结平均直径 <5 mm 者占 31.7%~37.9%; 5 mm \leq TST 硬结平均直径 <15 mm 者占 55.9%~61.3%;TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 者占 6.2%~8.3%。趋势性卡方检验,5 年间各年级组 TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 者构成比差异无统计学意义($\chi^2_{趋势}=1.717, P=0.190$),见表 2。

三、研究方法

1. 相关定义:(1)结核病暴发:由于我国没有出台结核病暴发的具体定义,参考既往文献认为结核病暴发是指在特定的时间、地点和人群中出现多例具有流行病学关联的结核病患者,使一个集团的结核病发病超过预期^[3-4],笔者则将具有流行病学关联的患者达到或超过 3 例以上定义为结核病暴发^[5]的标准展开研究。(2)密切接触者:为发生结核病暴发的教学楼楼层或宿舍楼楼层的全部学生,同时包括虽不在同一教学楼或宿舍楼楼层共同居住或学习,但与患者接触密切的在校学生。(3)非密切接触者:为同一学校的非同班、非同寝室、非同兴趣班,与暴发患者不在同一教室楼层和与暴发患者不在同一寝室楼层学生,剔除有家庭肺结核患者接触史者^[6]。

2. 新生入学前结核病健康筛查:对 3 所高校入学新生进行胸片和 TST 检查,由大连市结核病医院

体检科负责。从事胸部 X 线摄片和 TST 检测的医护人员相对固定,且经过系统的操作和判读培训。体检结果均录入新生体检数据库。内容包括:学校、姓名、年龄、性别、出生地、专业、班级、有无结核病家族史、TST 试验硬结平均直径观测值和胸部 X 线摄片影像等。

3. TST:采用成都生物制品研究所生产的卡介菌纯蛋白衍生物(BCG-PPD)。在右前臂曲侧中上部 1/3 处,皮内注射 0.1 ml (5 IU);注射后 72 h 观察并记录结果,约在 48~72 h 内,观察局部红肿硬结的阳性反应。直径测量采用皮肤笔划法,使用卡尺进行测量最大横径和纵径,取算数平均值。将新生的 TST 检测结果分为 3 个区间:TST 硬结平均直径 <5 mm、 5 mm \leq TST 硬结平均直径 <15 mm 和 TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm。观察 3 个区间的非密接人群各年度发病情况。

4. 随访计划:采用回顾性队列研究以新生入学作为研究起点,以年级学生群体为单位建立随访序列,直至本科毕业随访结束。随访年度设定:以新生入学 9 月份至下一年度 8 月份暑假开始作为第 1 随访年度,依此类推。每届新生完成入学结核病健康体检后(排除相关群体)直接纳入随访研究,直至毕业随访结束。患者信息均来源于结核病专报网数据。2010 年 9 月至 2015 年 9 月纳入观察的学生群体共登记和报告的活动性肺结核患者 112 例,包括涂阳继发性结核病 8 例,涂阴继发性肺结核 84 例,结核性胸膜炎 20 例。其中暴发患者 14 例,续发患者 6 例。

5. 观察指标:(1)结核暴发非密接人群的结核病散发发病率=年度内的散发患者数/年度内非密切接触人数 $\times 10$ 万/10 万;(2) TST 试验硬结区间结核病发病率=年度内的发病患者数/某 TST 试验硬结区间观察人数 $\times 10$ 万/10 万。

表 2 2010—2014 级高校入学新生 TST 筛查情况

年份(级)	筛查新生 (名)	硬结平均直径 <5 mm 者		5 mm \leq 硬结平均直径 <15 mm 者		硬结平均直径 ≥ 15 mm 者	
		名	构成比(%)	名	构成比(%)	名	构成比(%)
2010	9 397	3 560	37.9	5 250	55.9	587	6.2
2011	10 441	3 305	31.6	6 273	60.1	863	8.3
2012	9 123	2 921	32.0	5 594	61.3	608	6.7
2013	10 861	3 624	33.4	6 440	59.3	797	7.3
2014	11 492	3 930	34.2	6 839	59.5	723	6.3
合计	51 314	17 340	33.8	30 396	59.2	3 578	7.0

四、统计学分析

使用 SPSS 17.0 软件对数据进行处理和分析。对非参数变量的比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。发病率的队列观察采用曲线趋势分析,并使用 Excel 绘制曲线图。

结 果

1. 结核病聚集性暴发事件对非密接人群的发病影响:2013 年和 2014 年发生结核病聚集性暴发事件,观察到年度内不同年级非密接人群的发病率均有波动。其中 2012 级某专业学生宿舍在 2013 年 4 月发生结核病暴发(患者 4 例),同年级非密接人群及相邻年级的结核病发病率差异无统计学意义($\chi^2 = 3.424, P = 0.060; \chi^2 = 0.088, P = 0.563$);2012 级另一宿舍楼在 2014 年 3 月发生结核病暴发(患者 6 例),同年级非密接人群的发病率较 2010 级、2011 级明显升高,差异具有统计学意义($\chi^2 = 17.741, P = 0.000; \chi^2 = 5.803, P = 0.013$);2013 级在 2014 年发生 2 次不同宿舍楼层结核病暴发,观察到 2013 级非密接人群发病率升高,与 2010 级比较差异有统计学意义($\chi^2 = 9.510, P = 0.001$),但与 2011 级相比差异无统计学意义($\chi^2 = 0.898, P =$

0.231),见表 3。

2. 非密接人群不同 TST 结果:分别统计非密接人群在不同随访年度的 TST 结果。观察发现:在 5 个随访年度中,TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 的入学新生结核病发病率均略高于其他 TST 硬结区间,但趋势卡方检验未发现与其他 TST 硬结直径区间差异有统计学意义。在发生结核病暴发的两个随访年度(2012-09 至 2014-08),非密接人群中 $5 \text{ mm} \leq \text{TST 硬结平均直径} < 15 \text{ mm}$ 和 $\text{TST 硬结平均直径} < 5 \text{ mm}$ 两个区间的人群结核病发病均呈上升趋势,见表 4 和图 1。但 3 个 TST 硬结平均直径区间人群的结核病发病率差异无统计学意义($\chi^2 = 1.659, P = 0.436; \chi^2 = 3.580, P = 0.167$)。

讨 论

结核病暴发与散发在现场流行病学研究中具有不同含义。当学校出现结核病暴发多提示疫情发生传播和蔓延,是阻碍学校结核病疫情下降的主要因素之一^[7]。本研究重点观察结核病暴发对非密接人群的结核病发病趋势影响,为进一步调整结核病暴发防控策略提供依据。

表 3 2010—2014 级 3 所高校新生入学非密切接触者结核病发病情况

年级 (级)	学生数 (名)	2010-09 至 2011-08		2011-09 至 2012-08		2012-09 至 2013-08		2013-09 至 2014-08		2014-09 至 2015-08	
		患者 (例)	发病率 (/10 万)	患者 (例)	发病率 (/10 万)	患者 (例)	发病率 (/10 万)	患者 (例)	发病率 (/10 万)	患者 (例)	发病率 (/10 万)
2010	9 397	2	21.3	0	0.0	8	85.1	1	10.6	0	0.0
2011	10 441	0	0.0	2	19.2	3	28.7	9	86.2	4	38.3
2012	9 123	0	0.0	0	0.0	2	21.9	20	219.2	15	164.4
2013	10 861	0	0.0	0	0.0	0	0.0	14	128.9	10	92.1
2014	11 492	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	17.4
合计	51 314	2	3.9	2	3.9	13	25.3	44	85.7	31	60.4

表 4 入学体检时非密切接触者人群在不同 TST 硬结平均直径区间值的发病情况

TST 硬结 平均直径 区间值 (mm)	2010-09 至 2011-08			2011-09 至 2012-08			2012-09 至 2013-08			2013-09 至 2014-08			2014-09 至 2015-08		
	随访数 (名)	发病 例数	发病率 (/10 万)	随访数 (名)	发病 例数	发病率 (/10 万)	随访数 (名)	发病 例数	发病率 (/10 万)	随访数 (名)	发病 例数	发病率 (/10 万)	随访数 (名)	发病 例数	发病率 (/10 万)
≥ 15	587	1	170.4	1 450	1	69.0	2 122	2	94.3	2 855	6	210.2	3 578	2	55.9
5~15	5 250	1	19.0	11 523	0	0.0	17 394	6	34.5	23 557	27	114.6	30 396	19	62.5
< 5	3 560	0	0.0	6 865	1	14.6	9 927	5	50.4	13 410	11	82.0	17 340	10	57.7
合计	9 397	2	21.3	19 838	2	10.1	29 443	13	44.2	39 822	44	110.5	51 314	31	60.4

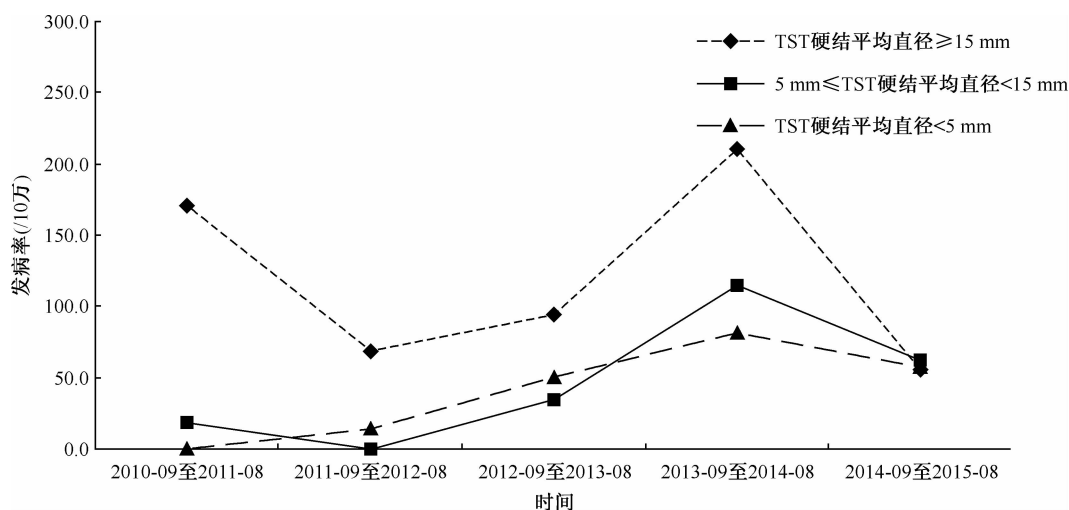


图1 结核病暴发事件非密切接触者不同 TST 硬结平均直径区间各年度发病情况

一、结核病暴发对非密接人群的影响

为进一步研究校园非密接人群结核病的发病分布和特征,将结核病暴发所涉及的患者和密切接触者以宿舍楼为单元全部从随访序列中排除,单独观察非密接人群的发病率。结果显示:在结核病暴发同期,各年级的结核病散发疫情均有波动,但尤以同年发病明显升高。分析原因:同年级学生虽不在发生结核病暴发的同一教学楼楼层和宿舍楼层居住,但社交活动仍较为密切,另外公共区域,如教室、食堂、图书馆等也会造成交叉感染和传播的可能性增加,尤其是在公共空间通风管理不良的情况下,感染的机会将加大^[8]。研究表明:结核病暴发后的暴露关系和蔓延程度超出了我们对密切接触人群概念的认识,对于那些发生严重结核病暴发疫情的校园,其传播链十分复杂,将工作重点仅放在显性密切接触者群体是不足的^[9]。因此本次研究将结核病暴发密切接触者范围以外的在校人群统称为非密切接触者是不严密的,这也是我们在结核暴发防控工作遇到的技术挑战之一。这要求我们要进一步对隐性传播的范围进行深入评估,并以校园整体为单位采取综合防控措施才能取得实效。大连市在教育主管部门的支持下建立了全市结核病暴发学校高风险筛查制度,对发生结核病暴发校区的在校师生全部行胸部X线摄片筛查工作,通过早期发现和早期干预,使结核病发病率迅速下降,取得明显成效。

二、结核病暴发对非密接人群不同 TST 硬结平均直径区间人群的发病情况影响

TST 是评价结核病集团感染的有效手段,但其并不能准确预测发病情况^[10],尤其在结核病潜伏感

染防控方面应用价值不足^[11]。大量研究结果显示,TST 硬结反应大小与结核病发病存在正相关,反应较强的人发生结核病的风险也较大^[12]。本次研究对入学时 TST 结果(密切接触者以外的人群)进行发病情况随访观察,虽然在特定年度内每个 TST 硬结平均直径区间的人群由不同年级组成,随访年度也不尽相同,但由于构成比大致相同,仍具有可比性,较其他 TST 硬结平均直径区间而言,TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 区间总体趋势为结核病发病率略高;受结核病暴发的影响,TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 区间结核病发病率也表现出同期增高趋势。值得注意的是 5 mm \leq TST 硬结平均直径 < 15 mm 和 TST 硬结平均直径 < 5 mm 两个区间随访结核病年度发病率趋势接近,同时也随着结核病暴发的影响均出现同期增高的趋势。但齐怡等^[13]在一起高中结核病暴发事件的回顾性研究中发现:即使在结核病暴发时对密切接触者进行现场 TST 检测,在 TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 和 TST 硬结平均直径 < 15 mm 两组的结核病罹患率也无明显差异,提示在发生结核病暴发事件后,单独依靠 TST 结果进行发病情况干预可能存在不足。所以本研究如忽略 TST 硬结平均直径 ≥ 15 mm 区间的基础发病水平,在结核病暴发的背景下,3 个 TST 硬结平均直径区间也可能具有相同的发病机会,对 TST 硬结反应大小与结核病发病的关联性还需进一步研究证实。

三、对非密接人群统计学处理的几点说明

由于非密接人群组是大样本,密切接触者组是微小样本,两者性质不同,直接进行发病率比较较为牵强,因此笔者采用了回顾性队列分析方法。但

由于各年级随访年代较短,随访年份不尽相同,无法采用趋势性统计学检验准确估计发病趋势是本研究的主要不足。经过调整,将观察重点放在结核病暴发后对非密接群体的发病影响方面,另外在对不同 TST 硬结平均直径区间人群随访时,也是按照结核病暴发的自然时间节点统计同期发病情况,这样也可更加直观、灵敏地反映结核病暴发对不同 TST 硬结平均直径区间非密接人群的影响,经过统计学检验得到有价值的结论。

综上所述,学校结核病暴发后,非密接人群可能仍存在隐性的传播链导致疫情同期升高,需要引起关注。以年级全部学生作为调查对象值得推荐。以校园为单位建立整体、系统的防控手段是进一步遏制校园结核病暴发的重要原则。

参 考 文 献

- [1] 陈伟,陈秋兰,夏愔愔,等. 2008—2012 年全国学生结核病疫情特征分析. 中国防痨杂志, 2013, 35(12): 949-954.
- [2] 中华人民共和国卫生部, 中华人民共和国教育部. 学校结核病防控工作规范(试行). 卫办疾控发[2010]133 号. 2010;7.
- [3] 姜洪波,路希维. 重视学校结核病暴发的应用性研究. 结核病与肺部健康杂志, 2015, 4(1): 5-8.
- [4] 曹淑霞,周颖,杨连军,等. 大连市高校结核病疫情特征分析. 结核病与肺部健康杂志, 2015, 4(1): 13-17.
- [5] 王黎霞,成诗明,陈伟. 学校结核病防治工作手册. 北京: 军事医学科学出版社, 2012: 33-36.
- [6] 陈深侠,俞柳燕,楼赞. 2008—2013 年浙江省诸暨市涂阳肺结核学生患者的密切接触者结核感染情况调查. 疾病监测, 2014, 29(8): 629-632.
- [7] Mazurek GH, Jereb J, Vernon A, et al. Updated guidelines for using Interferon Gamma Release Assay to detect *mycobacterium tuberculosis* infection—United States, 2010. MMWR Recomm Rep, 2010, 59(RR5): 1-25.
- [8] Kato S, Kuwabara K. Lessons learned from tuberculosis outbreak cases. Kekkaku, 2014, 89(2): 77-88.
- [9] Fox GJ, Barry SE, Britton WJ, et al. Contact investigation for tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. Eur Respir J, 2013, 41(1): 140-156.
- [10] 中华医学会结核病学分会,《中华结核和呼吸杂志》编辑委员会. γ -干扰素释放试验在中国应用的建议. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(10): 744-747.
- [11] 路希维,宋其生,刘作广,等. 学校结核病集团感染控制策略的初步研究. 中国防痨杂志, 2012, 34(10): 637-641.
- [12] 陈伟,成诗明. 我国学生结核分枝杆菌潜伏感染和预防治疗现状. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(1): 21-24.
- [13] 齐怡,路华跃,杨连军,等. 一起校园结核病暴发事件的回顾性分析. 结核病与肺部健康杂志, 2014, 3(3): 161-165.

(收稿日期: 2016-01-05)

(本文编辑: 孟莉 范永德)