

## · 现场流行病学调查热点报告 ·

# 浙江省一起校内肺结核聚集性疫情暴发原因及影响因素调查

黄玉 钟节鸣 张钰 陈松华 王晓萌

**【摘要】 目的** 探讨一起校内聚集性肺结核疫情暴发的促发因素,及时发现首发病例对疫情监测、随访和相关控制措施的重要性。**方法** 对首发病例进行病例回顾,评估病情的严重性及其传播时间;对疫情前期处理进行回顾调查,通过现场调查探讨促发疫情最终扩大的因素。**结果** 该起疫情共发现肺结核25例,其中14例来自同一班级,并出现首发病例,该班级患肺结核的风险是其他班级的10.74倍( $\chi^2=42.31, P<0.001$ )。首发病例在发病初期有典型的咳嗽、咳痰等肺结核症状,1个月后发现肺部空洞才被确诊,在此前未休课。64名密切接触者中,56人(87.5%)完成筛查,52人(92.9%)结核菌素试验筛查结果为阳性,初次筛查未发现病例。**结论** 首发病例延误诊断、密切接触者拒绝预防性服药、分班以及对疫情后期监测、密切接触者随访不足是导致疫情进一步发展最终暴发的促发因素。

**【关键词】** 肺结核;聚集性疫情;流行病学

**Outbreak of tuberculosis in a high school in Zhejiang, China** Huang Yu, Zhong Jieming, Zhang Yu, Chen Songhua, Wang Xiaomeng. Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310051, China

Corresponding author: Huang Yu, Email: xiuzi811122@126.com

This work was supported by a grant from the Medicine and Health Science and Technology Plan Project in Zhejiang Province (No. 2011KYB027).

**【Abstract】 Objective** To identify precipitating factors of a tuberculosis (TB) outbreak in a school and discuss the importance of index case detection on outbreak monitoring, follow up and related control measures. **Methods** A case survey of the index patient was conducted to evaluate the illness severity and infectious duration of the case. The initial response to this case was surveyed to understand the factors leading to the outbreak. **Results** A total of 25 TB cases were detected in the outbreak, including 14 cases in one class. The risk of catching TB among the classmates of the index case was 10.74 times higher than that among students in other classes ( $\chi^2=42.31, P<0.001$ ). Although the index case had typical TB symptom of cough and expectoration, TB was not diagnosed until pulmonary cavity was detected by chest radiograph one month later. Among 64 close contacts, 56 (87.5%) completed TB screening, 52 (92.9%) were purified protein derivative positive. No TB cases were detected. **Conclusion** The factors leading to the outbreak included delayed diagnoses of the index case, no chemoprophylaxis taken by the close contacts; poor surveillance and follow-up for close contacts.

**【Key words】** Tuberculosis; Outbreak; Epidemiology

结核病疫情目前我国仍十分严重。学校是肺结核聚集性疫情暴发的最主要场所<sup>[1-9]</sup>。即使在结核病低流行的发达国家,肺结核聚集性疫情也经常在学校发生<sup>[1-7]</sup>。浙江省肺结核疫情在全国虽然位于中下水平,但仍远远高于发达国家,学校肺结核病疫情在近年来时常发生<sup>[10]</sup>。据文献报道,居住拥挤、通风不足、持续与病例接触和首发病例延误诊断是

引发高中学生肺结核聚集性疫情的主要因素<sup>[1-2,7]</sup>。2010年8月浙江省某地一所私立高中短时间内出现多例学生肺结核病例报告,为此本研究调查分析引发该起疫情最终暴发的主要因素。

## 对象与方法

1. 样本确定及调查方法:将发生该起疫情的浙江某私立高中学校作为调查地点,疫情累及的高二年级所有学生以及疫情前期控制负责人均作为调查对象。2010年8月由2名流行病学专业人员、1名临床专家以及1名实验室工作人员组成调查组,在当

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.02.016

基金项目:浙江省医药卫生科技计划项目(2011KYB027)

作者单位:310051 杭州,浙江省疾病预防控制中心

通信作者:黄玉, Email: xiuzi811122@126.com

地人员的协助下开展相关调查和检查。调查内容主要包括核实病例的实验室和临床资料以及首发病例出现后当地的疫情控制措施,例如密切接触者筛查、预防性服药、后期随访、健康教育等综合性措施的实施情况;首发病例的发病和传播时间以及当时的临床特征;该起疫情总体的流行病学调查;学校日常的肺结核感染控制措施。检查包括密切接触者结核菌素(PPD)试验和胸部X线检查。

2. 定义和标准:按照国家肺结核诊断标准(WS 288-2008)<sup>[1]</sup>判定肺结核确诊病例、临床诊断病例和疑似病例。PPD 试验阴性为反应硬结 < 5 mm, 阳性为反应硬结 ≥ 5 mm, 强阳性为反应硬结 ≥ 20 mm, 或者有水泡坏死、淋巴管发炎。与结核病患者同处一个班级或者宿舍的学生或者本班级的授课老师确定为密切接触者筛查对象。

3. 统计学分析:调查表经审核后使用 EpiData 3.0 软件两次录入。采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析,率和构成比的比较使用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

1. 疫情回顾:2009年3月至2010年8月,该私立高中陆续发现学生肺结核病例共计25例,其中男生20例和女生5例,涂阳4例(均来源于首发病例同一班级),涂阴21例。疫情从高一学年持续到高二学年暑假。经调查发现,首发病例是19岁高一(1)班学生,2009年3月31日被诊断为涂阴空洞肺结核,确诊前症状已经持续有1个多月。4月10日对其密切接触者筛查,未发现新病例。高二学年入学前,学校曾对高一年级学生重新分班。2010年5月12日另一例原高一(1)班现高二(9)班的涂阳学生被确诊,密切接触者筛查发现1例涂阴肺结核病例。2010年7月底高二年级学生暑假补课阶段,2例分别来自高二(7)班和高二(6)班的学生被确诊为肺结核病例,且均来自原高一(1)班学生。于是8月4日在全年级开展了密切接触者筛查,又发现18例新病例(图1)。按照WHO结核病治疗管理指南,该25例肺结核患者应在被确诊后立即接受了6个月规范化的抗结核治疗,且应隔离在家治疗直到连续3次痰涂片检查为阴性方可复学。

2. 密切接触者筛查:首发病例于2009年3月31日被确诊后,随即在4月展开密切接触者筛查。64名密切接触者中有56人(87.5%)参加检查,52人PPD阳性,其中13名强阳性,阳性率达92.9%。检查

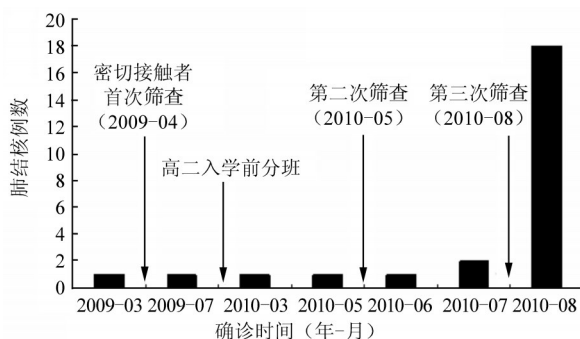


图1 浙江省某私立高中学生肺结核聚集性疫情病例发生情况

者中仅4人为PPD阴性。调查表明首发病例在同年2月底开始有症状,传播时间仅约40d,密切接触者中尚未发现症状病例。密切接触者第二次筛查是在高二(9)班的一名学生被确诊为涂阳肺结核后于2010年5月12日展开。60名密切接触者中48人(80.0%)参加检查,其中58.3%PPD试验阳性,22.9%为强阳性,1名密切接触者被诊断为肺结核。2010年8月展开第三次密切接触者筛查,147名接触者中120人(81.6%)参加检查,64.2%PPD试验阳性,28.3%为强阳性,有18名学生在这次筛查中被确诊肺结核患者(表1)。

表1 浙江省某学校活动性肺结核学生密切接触者3次筛查结果

项 目	初次筛查 (2009年4月)	第二次筛查 (2010年5月)	第三次筛查 (2010年8月)
密切接触者人数	64	60	147
密切接触者筛查人数	56	48	120
PPD试验阳性人数	52	28	77
≥20 mm或水泡坏死、 淋巴管炎	13	11	34
<20 mm	39	17	43
<5 mm	4	20	43
结核菌感染率(%)	92.9	58.3	64.2
确诊肺结核例数	0	1	18

### 3. 传染源分析:

(1)首发病例:为高一(1)班19岁男生,在发病初期有典型的咳嗽、咳痰等肺结核症状,40d后才被确诊为活动性肺结核,X线检查显示肺部伴有空洞。而该学生此段时间仍坚持上课。

(2)首发病例班级与患病风险的关系:原高一(1)班57名学生中共有14人陆续发病,其他班级共374名学生中有11人发病[其中7人是在高二学年入学分班时与原高一(1)班的后续病例分到同一班级]。高一学年时来自(1)班的学生患肺结核的风险

是来自其他班级的10.74倍( $\chi^2=42.31, P<0.001$ )。

#### 4. 肺结核疫情促成因素分析:

(1)密切接触者病例未落实预防性服药措施:调查发现17例曾经初次PPD试验筛查的肺结核病例,88.2%(15/17)当时被发现感染结核,其中8例为PPD试验阳性,7例为强阳性,但均未采取预防性治疗措施。

(2)密切接触者筛查缺乏后续监测和随访等措施:首发病例出现后于2009年4月进行首次密切接触者筛查,但其后未对新发病例进行主动监测以及未对被感染的密切接触者进行随访。回顾性调查发现,同年7月出现了本起疫情的第2例病例,2010年3月又出现了第3例,但这些信息均未被监测到。之后直到出现涂阳病例,才开展大范围筛查,但足足滞后了近5个月。

(3)首发病例延误诊断:首发病例发病后约40 d才被确诊。此期间内该病例已有严重的咳嗽、咳痰等肺结核症状,但仍坚持上学。聚集性疫情中56.0%(14/25)的病例是在高一学年时来自首发病例同一个班级的学生。

(4)疫情阶段分班促成感染扩散:高一学年结束时,原高一各班级的学生被重新分配到高二年级各班。13名来自与首发病例同一班的已被感染学生分到不同班级,与这些被感染并最终发病的学生(其中4例为涂阳患者)分配到一个班级的另7名同学也相继被感染并发病(图2)。

### 讨 论

在我国高中学期阶段学生学习压力大、缺乏体育锻炼、来自贫困地区学生营养不足及缺乏有效的

学校结核病防控措施为肺结核在学生中广泛传播提供了机会。居室拥挤、通风不足、持续接触病例以及诊断延误又是此阶段学生肺结核疫情暴发的常见因素<sup>[1-2,7]</sup>。

本次调查显示,促成该次疫情关键的因素包括首发病例延误诊断、密切接触者病例未预防性服药及病例监测、随访等疫情控制措施不足。回顾调查发现,当地卫生部门在前期也相继进行过两次密切接触者筛查,但是对筛查的目地仅限于发现病例,缺乏后期病例监测和控制措施,也未对被感染者预防性服药。可见,在一起疫情中病例监测、随访以及疫情控制措施的重要性远远超过筛查本身,筛查并不能阻止和预防疫情的发展。

学生、教师甚至部分医务人员对结核病的知晓差导致肺结核延误诊断是引起该起疫情的初始因素。首发病例在被确诊为肺结核前症状持续近40 d,先后在当地医院就诊4次,但均被诊断为“感冒”或者“支气管炎”。此期间首发病例仍坚持上学,造成结核菌传播。然而此时恰在潜伏期内,致使初次筛查时,在首发病例的密切接触者中尚无人发病。但在同班的57名学生密切接触者中,一年后有14人(24.6%)发病,是其他班级学生发病风险的10.74倍。充分证明首发病例延误诊断,导致其患病期间与同班同学密切接触是致使疫情进一步扩大的重要因素。调查还发现该次疫情中年级分班是促发肺结核疫情扩大的一个关键因素。本次调查存在局限性,由于未对痰标本进一步处理,未能获得结核分枝杆菌间的同源性鉴定结果。然而该疫情发生在一所全封闭式的中学,通过现场流行病学调查在一定程度上也较能反映疫情的传播情况。

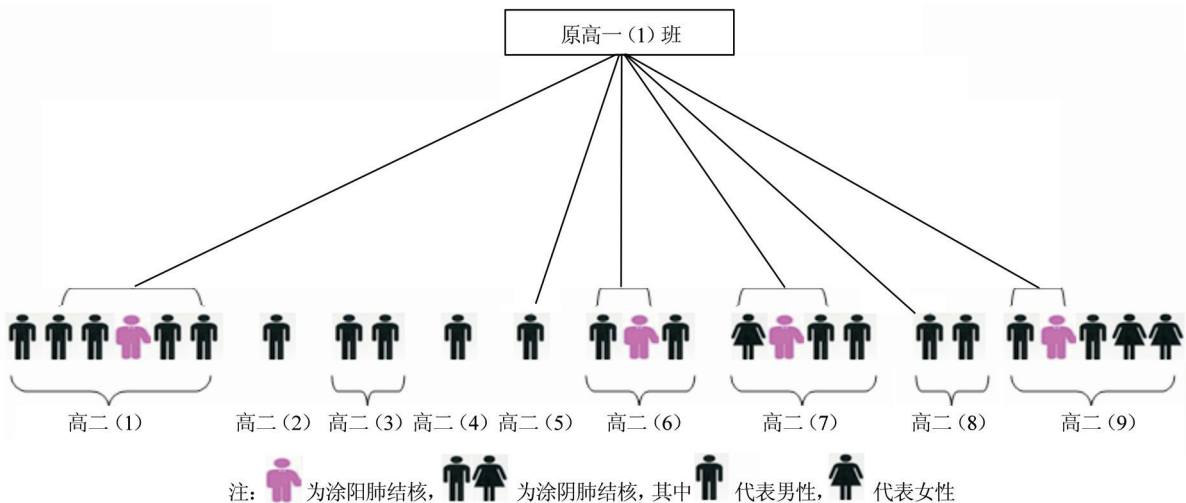


图2 2009年3月至2010年8月浙江某私立高中肺结核疫情中高二学年入学时分班情况



参 考 文 献

[1] Phillips L, Carlile J, Smith D. Epidemiology of a tuberculosis outbreak in a rural missouri high school [J]. Pediatrics, 2004, 113:514-519.

[2] Raffalli J, Sepkowitz KA, Armstrong D. Community-based outbreaks of tuberculosis[J]. Arch Intern Med, 1996, 156: 1053-1060.

[3] Howard J, Paranjothy S, Thomas S, et al. Outbreak of tuberculosis in a junior school in south-eastern England [J]. Euro Surveill, 2007, 12(26): pii3224.

[4] Hoge CW, Fisher L, Donnell JH, et al. Risk factors for transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in a primary school outbreak: lack of racial difference in susceptibility to infection [J]. Am J Epidemiol, 1994, 139(5): 520-530.

[5] Muecke C, Isler M, Menzies D, et al. The use of environmental factors as adjuncts to traditional tuberculosis contact investigation [J]. Int J Tuberc Lung Dis, 2006, 10(5): 530-535.

[6] Sacks JJ, Brenner ER, Breeden DC, et al. Epidemiology of a tuberculosis outbreak in a South Carolina junior high school [J]. Am J Public Health, 1985, 75(4): 361-365.

[7] Toyota M, Morioka S. Tuberculosis outbreak in a junior high school in Kochi city-studies on factors relating to extent of tuberculosis infection and the efficacy of isolated chemoprophylaxis [J]. Kekkaku, 2001, 76(9): 625-634.

[8] Wu LM, Luo J, Lu M, et al. Analysis of an outbreak of TB in a university in Hangzhou [J]. J Med Res, 2006 (6) : 61-63. (in Chinese)  
吴珺敏, 罗军, 陆敏, 等. 杭州市某高校一起结核病暴发疫情调查分析 [J]. 医学研究杂志, 2006(6): 61-63.

[9] Fang YR. Investigation on an school outbreak of tuberculosis [R]. Chin Field Epidemiol Rep, 2010(11): 41-44. (in Chinese)  
方益荣. 一起学校聚集性肺结核疫情调查 [R]. 中国现场流行病学报告, 2010(11): 41-44.

[10] Huang Y, Zhong JM, Qiu X, et al. Analysis on the epidemiological trend and characteristics of tuberculosis among students from 2005-2012 in Zhejiang province, China [J]. Chin J Dis Control Prev, 2014, 18(1): 36-39. (in Chinese)  
黄玉, 钟节鸣, 邱晓, 等. 浙江省2005-2012年学生结核病发病趋势及特征分析 [J]. 中华疾病控制杂志, 2014, 18(1): 36-39.

[11] Editorial Board of Guidelines for Implementing the National Tuberculosis Control Program. WS 288-2008 Guidelines for implementing the national tuberculosis control program [S]. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2009. (in Chinese)  
中国结核病防治规划实施工作指南编委会. WS 288-2008 中国结核病防治规划实施工作指南 [S]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2009.

(收稿日期: 2014-10-09)

(本文编辑: 张林东)

读者·作者·编者

本刊常用医学词汇缩略语

本刊对以下较为熟悉的一些常用医学词汇将允许直接用缩写,即在文章中第一次出现时,可以不标注中文和英文全称。

A值	吸光度值	HBcAg	乙型肝炎核心抗原	PBS	磷酸盐缓冲液
AIDS	艾滋病	HBsAg	乙型肝炎e抗原	PCR	聚合酶链式反应
ALT	丙氨酸氨基转移酶	HBsAg	乙型肝炎表面抗原	RR	相对危险度
AST	天冬氨酸氨基转移酶	Hb	血红蛋白	RT-PCR	反转录聚合酶链式反应
BMI	体重指数	HC	臀围	SARS	严重急性呼吸综合征
CHD	冠心病	HDL-C	高密度脂蛋白胆固醇	SBP	收缩压
CI	可信区间	HFRS	肾综合征出血热	SCr	血清肌酐
COPD	慢性阻塞性肺疾病	HI	血凝抑制试验	T2DM	2型糖尿病
CT	计算机断层扫描技术	HIV	人类免疫缺陷病毒	TC	总胆固醇
DBP	舒张压	HPV	人乳头瘤病毒	TG	甘油三酯
DNA	脱氧核糖核酸	ICU	重症监护病房	UA	尿酸
ELISA	酶联免疫吸附试验	IDD	碘缺乏病	WBC	白细胞
FPG	空腹血糖	IFG	空腹血糖受损	WC	腰围
GMT	几何平均滴度	LDL-C	低密度脂蛋白胆固醇	WHR	腰臀围比值
HAV	甲型肝炎病毒	M值	中位数	WHtR	腰围身高比
HBV	乙型肝炎病毒	MRI	磁共振成像	WHO	世界卫生组织
HCV	丙型肝炎病毒	MS	代谢综合征	抗-HBs	乙型肝炎表面抗体
HDV	丁型肝炎病毒	MSM	男男性行为者	抗-HBc	乙型肝炎核心抗体
HEV	戊型肝炎病毒	OR	比值比	抗-HBe	乙型肝炎e抗体