



中国疫苗和免疫

Chinese Journal of Vaccines and Immunization

ISSN 1006-916X, CN 11-5517/R

《中国疫苗和免疫》网络首发论文

题目: 2016-2017年贵州省百日咳病例诊断和报告回顾性调查
作者: 蒋凤, 李克莉, 申涛, 唐光鹏, 刘淳婷, 叶新贵, 黄艳, 徐飞, 王涛, 管庆虎
收稿日期: 2018-11-06
网络首发日期: 2019-03-07
引用格式: 蒋凤, 李克莉, 申涛, 唐光鹏, 刘淳婷, 叶新贵, 黄艳, 徐飞, 王涛, 管庆虎. 2016-2017年贵州省百日咳病例诊断和报告回顾性调查[J/OL]. 中国疫苗和免疫. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5517.R.20190305.1726.010.html>



网络首发: 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认: 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

2016-2017年贵州省百日咳病例诊断和报告回顾性调查

蒋凤¹, 李克莉², 申涛², 唐光鹏¹, 刘淳婷¹, 叶新贵¹, 黄艳¹, 徐飞¹, 王涛¹, 管庆虎¹

(1.贵州省疾病预防控制中心, 贵州 贵阳 550004; 2.中国疾病预防控制中心免疫规划中心, 北京 100050)

基金项目: 贵州省卫生计生委科学技术基金项目 (gzwjkj2016-1-057)

通信作者: 李克莉, Email: likeli920@163.com

第一作者 Email: 383601886@qq.com

摘要: **目的** 了解贵州省百日咳病例的诊断和报告现状。**方法** 利用中国疾病预防控制中心信息系统 (NNDRS) 收集 2016 年 1 月-2017 年 8 月贵州省百日咳病例信息, 采用方便抽样开展回顾性调查, 对数据进行描述性流行病学分析。**结果** 共调查 52 例百日咳住院病例, 发病年龄为 0-11 岁, 有持续咳嗽 ≥ 2 周、阵发性痉咳、唇青紫、咳嗽后呕吐、鸡鸣音的病例分别占 100%、96.15%、61.54%、55.77%、50.00%。40 例病例基于 NNDRS、世界卫生组织推荐标准、中国诊断标准复核后的确诊病例数分别为 30 例 (75.00%)、39 例 (97.50%)、3 例 (7.50%)。在 41 例调查的百日咳病例中, 本省、重庆市医疗机构分别诊断报告 9 例 (21.95%)、32 例 (78.05%), 平均 (中位数) 就诊次数、住院天数分别为 4 次、14d, 40 例 (97.56%) 在本省医疗机构曾诊断为其他疾病。**结论** 贵州省百日咳病例的诊断和报告能力弱, 建议规范百日咳诊断尤其是实验室诊断方法, 加强百日咳监测。

关键词: 百日咳; 诊断; 报告

中图分类号: R515.9; R725.1; R183.3 **文献标识码:** A

Diagnosis and reporting of pertussis cases in Guizhou province during 2016-2017: a retrospective survey Jiang Feng¹, Li Keli², Shen Tao², Tang Guangpeng¹, Liu Chunting¹, Ye Xingui¹, Huang Yan¹, Xu Fei¹, Wang Tao¹, Guan Qinghu¹ (1. Guizhou Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guiyang 550004, China; 2. Department of National Immunization Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China)

Abstract: Objective To explore pertussis diagnosis and reporting in Guizhou province. **Methods** We used the National Notifiable Disease Reporting System (NNDRS) to collect data on pertussis cases reported during January 2016-August 2017. We selected a convenience sample of cases for a retrospective survey and descriptive epidemiological analysis. **Results** A total of 52 hospitalized pertussis cases, aged 0-11 years, were surveyed. Among cases surveyed, 100%, 96.15%, 61.54%, 55.77%, and 50.00% had cough lasting ≥ 2 weeks, paroxysmal spasmodic cough, cyanotic lips, post-tussive vomiting, and inspiratory whoop, respectively. Based on NNDRS, WHO-recommended criteria, and China diagnostic criteria, 30 (75.00%), 39 (97.50%), and 3 (7.50%) of 40 pertussis cases were confirmed. Among 41 surveyed pertussis cases, 9 (21.95%) and 32 (78.05%) were diagnosed by Guizhou and Chongqing hospitals, respectively; the median frequency of medical visits and the median duration of hospitalization were 4 visits and 14 days; 40 (97.56%) cases had been diagnosed as other diseases by Guizhou hospitals. **Conclusions** Diagnosis and reporting of pertussis cases was weak in Guizhou. We suggest standardizing pertussis diagnostic methods, especially laboratory methods, and enhancing pertussis monitoring.

Key words: Pertussis; Diagnosis; Reporting

百日咳是疫苗可预防传染病,百日咳白喉破伤风联合疫苗(百白破疫苗)是中国最早纳入免疫规划的疫苗之一,自20世纪80年代使用百白破疫苗以后,贵州省百日咳报告发病率呈大幅下降趋势^[1]。但是自2014年以后,贵州省百日咳报告发病率逐年显著上升^[2],病例主要分布在遵义市、贵阳市、六盘水市和毕节市威宁县等地区,2014-2017年全省半数以上百日咳病例由重庆市医疗机构报告,且主要为确诊病例,初步调查发现,百日咳病例在外省医疗机构就诊前,在贵州省医疗机构有就诊史。为了解贵州省百日咳病例的诊断和报告情况,开展本调查。

材料与方 法

1 调查对象 根据中国疾病预防控制中心信息系统(National Notifiable Disease Reporting System, NNDRS)2016年1月-2017年8月贵州省百日咳报告发病数据,选择百日咳报告病例数最多的现住址地区遵义市、贵阳市、六盘水市和毕节市威宁县,采用方便抽样的方法,对52例NNDRS报告的百日咳确诊病例和临床诊断病例的诊断和报告情况开展现场调查。

2 调查方法和内容 设计百日咳病例医疗机构就诊经过调查表,通过现场访谈病例监护人、现场收集病例医疗机构就诊资料,回顾性调查百日咳报告病例的临床表现、实验室检测结果和医疗机构就诊经过等,依据中国卫生行业标准《百日咳诊断标准》(WS247-2007)(中国诊断标准)^[3]、世界卫生组织(World Health Organization, WHO)推荐的百日咳监测标准(WHO推荐标准)^[4]对报告病例的诊断分类进行复核。病例痰、鼻咽部分泌物标本百日咳鲍特菌特异性核酸片段检测采用荧光聚合酶链反应(Polymerase chain reaction, PCR);急性期和恢复期双份血清IgG抗体采用ELISA法检测,单份血清标本开展百日咳毒素IgG抗体(IgG antibody to pertussis toxin, PT-IgG)检测,抗体浓度 ≥ 100 IU/mL为近期感染,检测试剂购自德国微润赛润公司。

3 统计分析 采用Epi Data 3.1软件双录入建立数据库,采用Microsoft Excel 2007软件对数据进行统计,用描述性流行病学方法分析百日咳调查病例的诊断报告情况,医疗机构就诊日期、就诊次数、住院天数等非正态分布数据的集中趋势用中位数(最小值-最大值) $[M(\min-max)]$ 表示。

结 果

1 基本情况

本调查共纳入百日咳报告病例52例,均为住院病例,无死亡病例;其中2016年19例(36.54%)、2017年33例(63.46%),遵义市30例(57.69%)、贵阳市10例(19.23%)、六盘水市7例(13.46%)、毕节市威宁县5例(9.62%),男性30例(57.69%)、女性22例(42.31%), <1 岁45例(86.54%)、1-2岁3例(5.77%)、3-11岁4例(7.69%),无细胞百白破联合疫苗(Diphtheria, tetanus and acellular pertussis combined vaccine, DTaP)接种史0剂次30例(57.69%)、1剂次6例(11.54%)、2剂次4例(7.69%)、3剂次8例(15.38%)、4剂次3例(5.77%)、不详1例(1.92%)。

2 病例诊断和分类

2.1 临床表现 在52例百日咳病例中,持续性咳嗽 ≥ 2 周52例(100%)、阵发性痉咳50例(96.15%)、唇青紫32例(61.54%)、咳嗽后呕吐29例(55.77%)、鸡鸣音26例(50.00%)、

发热 15 例 (28.85%, 主要为 38℃ 以上中高热) (表 1)。

表 1 2016 年 1 月-2017 年 8 月贵州省百日咳报告病例临床表现

Table 1 Symptoms of reported pertussis cases in Guizhou, January 2016 - August 2017

症状 Symptom	有 Yes		无 No		不详 Unknown	
	n	%	n	%	n	%
持续咳嗽≥2 周 Cough lasting ≥2 weeks	52	100	0	0.00	0	0.00
阵发性痉咳 Paroxysmal spasmodic cough	50	96.15	2	3.85	0	0.00
阵发性唇青紫 Paroxysmal cyanotic lip	32	61.54	19	36.54	1	1.92
咳嗽后呕吐 Post-tussive vomiting	29	55.77	23	44.23	0	0.00
鸡鸣音 Inspiratory whoop	26	50.00	23	44.23	3	5.77
窒息 Apnea	19	36.54	31	59.62	2	3.85
发热 Fever	15	28.85	36	69.23	1	1.92

2.2 血常规检测 52 例百日咳病例的白细胞计数 $M(\min-max)$ 为 $14.00(6.36-35.58) \times 10^9/L$, 其中 $>10 \times 10^9/L$ 31 例 (77.50%); 淋巴细胞比例 $M(\min-max)$ 为 $68.26(38.00-89.00)\%$, 其中 $>40\%$ 38 例 (95.00%); 白细胞计数 $>10 \times 10^9/L$ 且淋巴细胞比例 $>40\%$ 29 例 (72.50%)。

2.3 病原学和血清学检测 40 例百日咳病例有病原学和/或血清学检测结果, 其中, PCR 检测 37 例 (92.50%), 阳性率为 97.30% (36/37), 未分离到百日咳鲍特菌; 检测 PT-IgG 抗体 7 例 (17.50%), 阳性率为 85.71% (6/7); 检测急性期和恢复期双份血清 IgG 抗体 3 例 (7.50%), 恢复期比急性期 IgG 抗体呈 ≥ 4 倍增高的率为 100% (4/4)。

2.4 诊断分类 40 例有病原学和/或血清学检测结果的百日咳病例经复核, 基于 NNDRS 的确诊病例为 30 例 (75.00%), 基于 WHO 推荐标准的实验室确诊病例为 39 例 (97.50%), 基于中国诊断标准的确诊病例为 3 例 (7.50%) (表 2)。

表 2 40 例百日咳病例基于 NNDRS、中国诊断标准和 WHO 推荐标准的诊断分类

Table 2 Classification of 40 pertussis cases based on NNDRS, China diagnostic criteria, and WHO-recommended criteria

病例分类 Case classification	NNDRS		中国诊断标准 China diagnostic criteria		WHO 推荐标准 WHO recommended criteria	
	n	%	n	%	n	%
确诊 ^a /实验室确诊 ^b 病例 Confirmed ^a / laboratory confirmed ^b case	30	75.00	3	7.50	39	97.50
临床诊断 ^a /临床确诊 ^b 病例 Clinical ^a / clinical confirmed ^b case	10	25.00	29	72.50	1	2.50
疑似病例 Suspected case ^a	0	0.00	8	20.00	0	0.00

^a NNDRS 或中国诊断标准 NNDRS or China diagnostic criteria

^b WHO 推荐标准 WHO-recommended criteria

3 病例就诊和报告

3.1 基本情况 41 例百日咳报告病例提供了医疗机构就诊经历, 其首次就诊日期至发病日期、诊断/填卡日期至首次就诊日期、诊断日期至发病日期的间隔时间 $M(\min-max)$ 分别为 2(0-16)d、17(2-101)d、20(6-101)d。

3.2 就诊次数和住院天数 在 41 例百日咳病例中, 一级、二级、三级医疗机构的就诊次数 $M(\min-max)$ 分别为 0(0-1)次、1(0-4)次、2(0-4)次, 住院天数 $M(\min-max)$ 分别为 0(0-3)d、0(0-22)d、12(0-26)d; 本省、重庆市医疗机构的就诊次数 $M(\min-max)$ 分别为 2(1-7)次、1(0-3)次, 住院天数 $M(\min-max)$ 分别为 9(0-39)d、7(0-43)d (表 3)。

表 3 41 例百日咳病例就诊频次和住院天数的就诊医疗机构级别分布[M(min-max)]
Table 3 Visit frequency and hospitalization days of 41 pertussis cases by level of visited hospital [M(min-max)]

医疗机构级别 Hospital level	本省 Guizhou		重庆市 Chongqing		合计 total	
	就诊次数 Visit frequency	住院天数 Hospitalization days	就诊次数 Visit frequency	住院天数 Hospitalization days	就诊次数 Visit frequency	住院天数 Hospitalization days
	诊所 Clinic	0(0-3)	0(0-0)	0(0-0)	0(0-0)	0(0-3)
一级 Primary	0(0-1)	0(0-3)	0(0-0)	0(0-0)	0(0-1)	0(0-3)
二级 Secondary	1(0-4)	0(0-22)	0(0-0)	0(0-0)	1(0-4)	0(0-22)
三级 Tertiary	1(0-5)	4(0-32)	1(0-3)	7(0-43)	2(0-4)	12(0-26)
合计 Total	2(1-7)	9(0-39)	1(0-3)	7(0-43)	4(1-5)	14(0-33)

在 41 例百日咳病例中，本省、重庆市医疗机构分别诊断报告 9 例（21.95%）、32 例（78.05%）；本省、重庆市医疗机构报告病例的本省就诊次数 $M(\min\text{-max})$ 分别为 3(1-5)次、2(1-7)次，本省住院天数 $M(\min\text{-max})$ 分别为 14(1-27)d、4(0-39)d（表 4）。

表 4 41 例百日咳病例本省就诊频次和住院天数的报告医疗机构分布[M(min-max)]
Table 4 Visit frequency and hospitalization days of 41 pertussis cases in Guizhou by reporting hospital [M(min-max)]

报告医疗机构 Reporting hospital	病例数 No. of cases	就诊次数 Visit frequency	住院天数 Hospitalization days
贵州省 Guizhou			
贵州省人民医院 Guizhou Provincial People's Hospital	5	3(2-4)	14(9-22)
仁怀市人民医院 People's Hospital of Renhuai City	2	4.5(4-5)	16(14-18)
贵阳市妇幼保健院 Children & Women's Hospital of Guiyang City	1	2(2-2)	27(27-27)
威宁县人民医院 People's Hospital of Weining County	1	1(1-1)	10(10-10)
小计 Subtotal	9	3(1-5)	14(1-27)
重庆市 Chongqing			
重庆医科大学附属儿童医院 Children's Hospital of Chongqing Medical University	28	2(1-7)	3.5(0-39)
西南医院 Southwest Hospital	2	4(4-4)	21.5(21-22)
重庆医科大学附属儿童医院礼嘉分院 Children's Hospital of Chongqing Medical University (Lijia)	2	2(2-2)	12.5(12-13)
小计 Subtotal	32	2(1-7)	4(0-39)
合计 Total	41	2(1-7)	9(0-39)

3.3 误诊情况 在 41 例百日咳病例中，本省医疗机构诊断疑似百日咳 1 例（2.44%）；误诊为其他疾病 40 例（97.56%），包括肺炎/支气管肺炎 20 例、支气管炎 9 例、上呼吸道感染 7 例、感冒 3 例、毛细支气管炎 1 例。

讨 论

百日咳是传染性极强的呼吸道传染病，传染期从潜伏期末开始至发病后 6 周^[5]，百日咳的早期诊断和治疗对预防控制百日咳传播有重要意义。贵州省主要通过医疗机构开展百日咳被动监测，但多数医疗机构未开展百日咳特异性检测，不能对百日咳病例进行实验室诊断，百日咳病例往往在长期痉挛性咳嗽、鸡鸣样吸气性尾音等典型临床特征出现后，才被医疗机构诊断和报告。2016 年以前贵州省医疗机构报告的百日咳病例主要以临床病例为主，2016 年以后贵州省医疗机构报告的百日咳确诊病例增多，但由重庆市医疗机构报告的贵州省百日

咳病例占 50%以上^[6]。贵州省部分医疗机构百日咳诊断能力不足^[7]，诊断和报告不及时、监测敏感性较低，会严重地影响百日咳疫情的预防控制。

本次调查百日咳病例主要由重庆市医疗机构和贵州省医疗机构报告，具有较典型的百日咳临床特征，其中多数病例符合 WHO 推荐的百日咳临床诊断病例的诊断标准。贵州省报告百日咳病例主要为病情较重的婴儿住院病例，在发病早期，近三分之一的病例有中高热，痉咳期主要临床表现为持续 ≥ 2 周的阵发性痉咳，半数以上病例有阵发性唇青紫、咳嗽后呕吐和鸡鸣样吸气音，咳嗽后呕吐和鸡鸣音的病例比例明显高于胡云鹤^[8]、米荣^[9]等的调查结果。调查的百日咳病例病情较重，发生了并发症，可能是中高热、鸡鸣音、紫绀、窒息等较多见的原因^[10]。病例起病后主要就诊于二级和三级医疗机构，诊断时间为发病后 20d，明显晚于天津市 0-1 岁婴幼儿诊断时间。百日咳病例在本省医疗机构诊治，大部分未能被诊断和报告，而被误诊为肺炎、上呼吸道感染、支气管炎等，误诊病种与天津市相似^[11]，而住院天数（中位数）为 14d，较天津市医疗机构百日咳病例住院时间长 3.5d^[12]，这可能与病情严重程度有关，但百日咳病例在本省医疗机构未能得到迅速确诊，辗转诊治于省内外多家医疗机构，也是住院时间延长的原因之一。

目前医疗机构通过 NNDRS 报告的百日咳病例主要依据 WHO 推荐标准对百日咳病例诊断分类，而未采用中国诊断标准，两者有明显区别。在 WHO 推荐标准中，实验室确诊依据为分离到百日咳鲍特菌、PCR 检测阳性，或恢复期比急性期血 IgG 抗体检测呈 ≥ 4 倍增长，而中国诊断标准未将 PCR 检测阳性纳入实验室确诊依据。中国将外周血白细胞、淋巴细胞明显增高作为百日咳临床诊断病例的必要条件之一。本调查发现，**仅 72.50% 的百日咳病例满足以上标准，27.50% 的百日咳病例因病程、个体差异等原因不能诊断，血常规检测结果作为百日咳诊断标准的敏感性较低。确诊百日咳需依靠特异性检测方法，而百日咳鲍特菌分离培养阳性率低，恢复期比急性期血 IgG 抗体呈 ≥ 4 倍增长的率虽高，但很难采集到恢复期血液标本，依据中国诊断标准仅能确诊极少数百日咳病例，不适合目前百日咳临床检测的实际需要^[13]。WHO 以及美国^[14]等许多国家普遍采用 PCR 检测阳性作为百日咳实验室确诊标准，PCR 检测对诊断百日咳具有较高的特异性和敏感性，近几年中国一些省市也开始采用 PCR 检测和血清抗体检测^[13,15]，目前贵州省百日咳病例以 PCR 或血清学结果为确诊依据，而疑似病例诊断和报告情况未作调查。**

综上所述，目前贵州省百日咳病例主要以临床表现、PCR 检测结果、血清学结果等为诊断依据，百日咳病例易被误诊为肺炎等呼吸道疾病。建议适时修订百日咳诊断标准，规范百日咳实验室诊断方法。贵州省应加强医疗机构百日咳诊断和防治相关知识培训，提高医务人员百日咳诊断能力和诊断水平。

致谢：感谢遵义市、贵阳市、六盘水市、仁怀市、威宁县所辖疾病预防控制中心和相关医疗机构，以及贵州省疾病预防控制中心第 1 期流行病学和卫生统计学骨干培训班老师和学员对本调查的支持。

参考文献：

- [1] 蒋凤，穆秋玥，张大勇，等. 2004-2013 年贵州省百日咳报告病例的流行病学特征分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(11): 1927-1930.

- JIANG Feng, MU Qiuyue, ZHANG Dayong, et al. Epidemiological characteristic of pertussis reported cases from 2004 to 2013, Guizhou province [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2015, 42(11): 1927-1930.
- [2] 蒋凤, 张德著, 张丽, 等. 2004-2015年贵州省遵义市百日咳报告病例的流行病学特征分析[J]. *现代预防医学*, 2017, 44(16): 2909-2911+2967.
- JIANG Feng, ZHANG Dezhu, ZHANG Li, et al. Epidemiological characteristics of pertussis in Zunyi city of Guizhou province during 2004-2015[J]. *Modern Preventive Medicine*, 2017, 44(16): 2909-2911+2967.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 百日咳诊断标准(WS274-2007)[S]. 2007.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for pertussis (WS274-2007) [S]. 2007.
- [4] World Health Organization. WHO-recommended surveillance standard of pertussis [EB/OL]. [2017-08-25].http://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/vpd/surveillance_type/passive/pertussis_standards/en/.
- [5] 王陇德. 预防接种实践与管理[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 217-223.
- WANG Longde. Immunization practice and management [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006: 217-223.
- [6] 蒋凤, 申涛, 张德著, 等. 2014-2016年贵州省百日咳报告病例流行病学特征分析[J]. *中国疫苗和免疫*, 2018, 24(3): 268-273.
- JIANG Feng, SHEN Tao, ZHANG Dezhu, et al. Epidemiological characteristics of pertussis in Guizhou province, 2014-2016[J]. *Chinese Journal of Vaccines and Immunization*, 2018, 24(3): 268-273.
- [7] 蒋凤, 张丽, 张德著, 等. 贵州省百日咳监测点医务人员百日咳防治知识知晓情况的基线调查分析[J]. *疾病监测与控制*, 2017, 11(5): 349-351.
- JIANG Feng, ZHANG Li, ZHANG Dezhu, et al. Baseline survey analysis on pertussis prevention knowledge awareness of pertussis surveillance sites' health care workers in Guizhou province[J]. *Journal of Diseases Monitor & Control*, 2017, 11(5): 349-351.
- [8] 胡云鸽, 刘泉波. 儿童百日咳 247 例临床特点及重症百日咳危险因素分析[J]. *中华儿科杂志*, 2015, 53(9): 684-689.
- HU Yunge, LIU Quanbo. Clinical analysis of 247 children with whooping cough and the risk factors of severe cases [J]. *Chinese Journal of Pediatrics*, 2015, 53(9): 684-689.
- [9] 米荣, 伏瑾, 王晓颖, 等. 迁延性咳嗽婴幼儿百日咳感染临床情况调查[J]. *中华医学杂志*, 2013, 93(22): 1721-1725.
- MI Rong, FU Jin, WANG Xiaoyin, et al. Clinical research of Bordetella pertussis infection in infants with prolonged cough [J]. *National Medical Journal of China*, 2013, 93(22): 1721-1725.
- [10] CRESPO I, TOLEDO D, SOLDEVILA N, et al. Characteristics of hospitalized cases of pertussis in Catalonia and Navarra, two regions in the north of Spain [J]. *PLoS One*, 2015,

10(10): e0139993.

- [11] 黄海涛, 李永成, 高志刚, 等. 天津市 2010-2015 年百日咳病例临床症状与误诊的特征分析[J]. 疾病监测, 2016, 31(9): 791-795.

HUANG Haitao, LI Yongcheng, GAO Zhigang, et al. Characteristics of clinical symptoms and misdiagnosis of pertussis between 2010 and 2015 in Tianjin [J]. Disease Surveillance, 2016, 31(9): 791-795.

- [12] 黄海涛, 张颖, 李永成, 等. 天津市不同监测模式下百日咳经济负担的调查研究[J]. 疾病监测, 2014, 29(8): 604-607.

HUANG Haitao, ZHANG Yin, LI Yongcheng, et al. Investigation of disease burden caused by pertussis through different surveillance systems in Tianjin [J]. Disease Surveillance, 2014, 29(8): 604-607.

- [13] 黄海涛, 刘勇, 高志刚, 等. 不同病程百日咳病例各种实验室检测方法的对比研究[J]. 中国疫苗和免疫, 2014, 20(4): 330-334.

HUANG Haitao, LIU Yong, GAO Zhigang, et al. A comparative study of laboratory testing methods for pertussis in different disease courses [J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2014, 20(4): 330-334.

- [14] Centers for Disease Control and Prevention. Pertussis (Whooping Cough) [EB/OL]. [2013-12]. <http://www.cdc.gov/pertussis/>.

- [15] 张玥, 鞠瑛, 刘义庆, 等. 实时荧光 PCR 检测百日咳杆菌与百日咳抗体的临床应用[J]. 中国卫生检验杂志, 2017, 27(13): 1825-1826+1830.

ZHANG Yue, JU Ying, LIU Yiqing, et al. The clinical application of real-time fluorescent PCR in the detection of *Bordetella pertussis* and its antibody [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2017, 27(13): 1825-1826+1830.

(收稿日期: 2018-11-06)