

· 现场调查 ·

北京市通州区麻疹流行特征和实验室诊断分析(2013—2021 年)

孙远洁 石晶 刘阳 邹林 赵春艳

北京市通州区疾病预防控制中心免疫预防科, 北京 101100

通信作者: 赵春艳, Email: 7485955@qq.com

【摘要】目的 了解北京通州区 2013—2021 年麻疹病例流行病学特征和实验室诊断情况, 为制定麻疹防控策略提供依据。**方法** 通过麻疹监测系统收集 2013—2021 年麻疹病例信息, 采用描述性分析方法分析病例的流行病学特征及实验室诊断情况。**结果** 2013—2021 年共报告 371 例麻疹病例, 各年发病率分别为 2.72/10 万、9.94/10 万、8.54/10 万、6.39/10 万、0.14/10 万、0.33/10 万、0.19/10 万、0.06/10 万和 0。发病时间为 3—5 月者较多 (69.00%, 256/371); 年龄 (24.73±14.78) 岁, 以 25~44 岁为主 (53.91%, 200/371); 职业以家务待业和离退休人员 (23.45%, 87/371)、散居儿童 (21.56%, 80/371)、干部职员 (21.29%, 79/371) 为主。男性发病率 (3.96/10 万) 高于女性 (2.57/10 万), 差异有统计学意义 ($\chi^2=16.72, P<0.001$); 外省户籍发病率 (5.54/10 万) 高于本市户籍发病率 (3.22/10 万), 差异有统计学意义 ($\chi^2=37.32, P<0.001$); 不同户籍的免疫史构成差异有统计学意义 ($\chi^2=8.37, P=0.015$)。麻疹核酸阳性率 (92.07%, 325/353) 高于 IgM 抗体阳性 (57.14%, 212/371), 差异有统计学意义 ($\chi^2=6.54, P=0.011$)。**结论** 通州区 2013—2021 年麻疹发病逐渐下降, 麻疹病毒核酸阳性率较高。

【关键词】 麻疹; 流行病学特征; 消除; 检测; 核酸; 描述性分析

基金项目: 北京市卫生系统高层次卫生技术人才队伍建设专项经费 (学科骨干-01-043)

DOI: 10.3760/cma.j.cn331340-20220314-00056

Epidemiological characteristics and laboratory analysis of measles in Tongzhou District of Beijing, 2013-2021

Sun Yuanjie, Shi Jing, Liu Yang, Zou Lin, Zhao Chunyan

Department of Immunization and Prevention, Tongzhou District Center for Disease Control and Prevention, Beijing 101100, China

Corresponding author: Zhao Chunyan, Email: 7485955@qq.com

【Abstract】Objective To understand the epidemiological characteristics and laboratory diagnosis of measles in Tongzhou District of Beijing from 2013 to 2021, so as to provide scientific evidence for measles control. **Methods** The information of measles cases from surveillance system of measles during 2013 and 2021 was collected. Epidemiological characteristics and laboratory diagnosis of the cases were analyzed by descriptive analysis method. **Results** There were 371 measles cases reported from 2013 to 2021. The annual incidence rates were 2.72/100 000, 9.94/100 000, 8.54/100 000, 6.39/100 000, 0.14/100 000, 0.33/100 000, 0.19/100 000, 0.06/100 000 and 0. Many cases were reported from March to May (69.00%, 256/371). The age was (24.73±14.78) years, and most of cases were 25-44 years old (53.91%, 200/371). The occupations were mainly unemployed and retired persons (23.45%, 87/371), scattered children (21.56%, 80/371), and official staff (21.29%, 79/371). The incidence rate in males (3.96/100 000) was higher than that in females (2.57/100 000), and the difference was statistically significant ($\chi^2=16.72, P<0.001$). The incidence rate in floating population (5.54/100 000) was higher than that in local population (3.22/100 000), and the difference was statistically significant ($\chi^2=37.32, P<0.001$). There was significant difference in the composition of immunization history between local population and floating population ($\chi^2=8.37, P=0.015$). The positive rate of measles virus nucleic acid (92.07%, 325/353) was higher than that of IgM antibody (57.14%, 212/371), and the difference was statistically significant ($\chi^2=6.54, P=0.011$). **Conclusions** The incidence of measles in Tongzhou District decreased from 2013 to 2021, and the positive rate of measles virus nucleic acid is high.

【Key Words】 Measles; Epidemiological characteristics; Elimination; Detection; Nucleic acid; Descriptive analysis

Fund program: Special Fund for the Construction of High-level Health Technical Talents in Beijing Health System(Disciplinary Leader-01-043)

DOI: 10.3760/cma.j.cn331340-20220314-00056

麻疹是一种急性呼吸道传染病,传染性强。在我国麻疹疫苗广泛使用前,麻疹年发病率可达(1 000~5 000)/10 万,通过开展麻疹疫苗接种,发病率已大幅度下降,至 2012 年全国报告发病率已低于 1/10 万。但自 2013 年起麻疹疫情出现回升,消除麻疹仍面临挑战^[1]。本文通过分析 2013—2021 年北京市通州区麻疹病例流行病学特征和实验室诊断情况,了解通州区麻疹流行特征,为制定麻疹防控策略提供依据。

对象与方法

一、研究对象

麻疹病例数据来源于中国疾病预防控制中心信息系统中的麻疹监测专病系统,统计发病日期为 2013—2021 年、现住址为北京市通州区的麻疹监测病例信息。人口数据来源于中国疾病预防控制中心系统,户籍人口数据来源于国家统计局。

二、研究方法

麻疹监测工作方案参见《北京市麻疹监测方案》《北京市麻疹风疹联合监测方案》。

1. 麻疹监测病例

发热、出疹,伴咳嗽、卡他性鼻炎、结膜炎、淋巴结肿大、关节炎/关节痛症状之一者,或传染病责任疫情报告人怀疑为麻疹或风疹的病例。

2. 实验室确诊麻疹病例

符合以下条件之一的为实验室确诊麻疹病例(简称麻疹病例):(1)血样本检测麻疹 IgM 抗体阳性者;(2)病原学样本检测麻疹病毒核酸阳性或分离到麻疹病毒者;(3)恢复期血清麻疹 IgG 抗体滴度比急性期有 ≥ 4 倍升高,或急性期抗体阴性而恢复期抗体阳转者。

3. 样本采集

医疗机构在发现麻疹监测病例时,负责采集第

1 份血液样本,即出疹后 28 d 内静脉血 2~3 mL,并于 24 h 内送到麻疹风疹网络实验室检测。出疹后 3 d 内采集的血液样本检测麻疹、风疹 IgM 抗体均为阴性,且未明确诊断为其他疾病者,病例现住址所辖的区疾控中心应在出疹后 4~28 d 采集第 2 份血液样本。病例现住址所辖的区疾控中心负责采集其病原学样本。

三、麻疹实验室检测

采用 ELISA 法检测麻疹血清 IgM 抗体;采用实时荧光定量 PCR(RT-PCR)方法检测麻疹病毒核酸,所有检测均由北京市相关麻疹风疹网络实验室^[2]完成。

四、统计学方法

采用描述性流行病学方法分析 2013—2021 年麻疹监测病例数据。使用 Excel 2016 和 SPSS 26 进行数据整理和统计分析,采用 χ^2 检验分析不同组别麻疹病例的特征。Fisher 确切概率法分析不同年份发病率的差异。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、麻疹监测总体情况

2013—2021 年通州区共报告麻疹监测病例 887 例,24 h 报告及时率为 100.00%,24 h 流行病学调查率为 100.00%,麻疹实验室确诊病例 371 例,风疹 105 例,排除麻疹风疹 411 例,麻疹年均发病率 3.14/10 万,年均麻疹风疹排除率 3.12/10 万,暴发疫情 14 起,详见表 1。2021 年共报告 5 例麻疹监测病例,经实验室检测诊断,均排除为其他疾病,故 2021 年无麻疹实验室确诊病例。

二、流行病学特征

1. 时间特征

表 1 可见,2013—2020 年通州区麻疹发病率逐渐下降,2014 年麻疹发病率达到高峰;2015 年起发

表 1 2013—2021 年通州区麻疹病例报告情况

年份 (年)	监测病例 (例)	麻疹病例 (例)	风疹病例 (例)	排除麻疹 风疹(例)	麻疹发病 率(1/10 万)	麻疹风疹 排除率 (1/10 万)
2013	147	34	25	88	2.72	7.04
2014	199	127	4	68	9.94	5.32
2015	188	111	20	57	8.54	4.38
2016	153	88	8	57	6.39	4.14
2017	41	2	4	35	0.14	2.54
2018	42	5	3	34	0.33	2.25
2019	88	3	32	53	0.19	3.36
2020	23	1	8	14	0.06	0.85
2021	6	0	1	5	0.00	0.27
合计	887	371	105	411	3.14	3.12

表 2 2013—2020 年通州区麻疹病例报告情况

年份 (年)	病例数(例)		发病率 (1/10 万)		病例数(例)		发病率 (1/10 万)	
	男	女	男	女	本市 户籍	外省 户籍	本市 户籍	外省 户籍
2013	18	16	2.79	2.64	9	25	1.30	3.93
2014	81	46	12.31	7.42	50	77	7.09	11.67
2015	67	44	10.21	6.83	41	70	5.71	10.36
2016	55	33	7.80	4.91	31	57	4.15	8.00
2017	2	0	0.28	0	1	1	0.13	0.13
2018	3	2	0.39	0.27	3	2	0.38	0.24
2019	3	0	0.37	0	2	1	0.25	0.11
2020	0	1	0	0.12	1	0	0.12	0
合计	229	142	3.96	2.57	138	233	3.22	5.54

病率开始下降。麻疹发病高峰集中在 3—5 月份 (69.00%, 256/371), 呈季节性。2017—2021 年随着麻疹发病数减少, 季节性特征逐渐减少, 见图 1。

2. 人群特征

所有病例中, 男性 229 例, 女性 142 例, 性别比为 1.61:1, 男性发病率为 3.96/10 万, 女性发病率为 2.57/10 万, 不同性别麻疹发病率差异有统计学意义 ($\chi^2=16.72, P<0.001$); 2013—2020 年不同性别构成差异无统计学意义 (确切概率法, $P=0.630$)。本市与外省户籍病例比例为 1:1.77 (195/346), 本市户籍发病率 3.22/10 万, 外省户籍发病率 5.54/10 万, 不同户籍麻疹发病率差异有统计学意义 ($\chi^2=37.32, P<0.001$), 2013—2020 年不同户籍构成差异无统计学意义 (确切概率法, $P=0.475$), 详见表 2。

2013—2020 年 371 例麻疹病例中, 年龄 (24.73±14.78) 岁, 范围 2 月龄~56 岁。年龄分布以 25~34

岁、35~44 岁为主, 占比分别 35.04% (130/371) 和 18.87% (70/371)。<8 月龄的麻疹病例占比自 2013 年起逐渐减少, 至 2017 年占比为 0; 35 岁以上麻疹病例占比逐渐增多, 见图 2。

2013—2020 年 371 例麻疹病例中, 职业主要集中在家务待业和离退休人员、散居儿童、干部职员中, 占比分别为 23.45% (87/371)、21.56% (80/371) 和 21.29% (79/371)。职业为学生和幼托、农民工的麻疹病例占比自 2013 年起逐渐减少, 至 2017 年占比为 0; 公共服务类、干部职员、家政家务离退休人群占比逐渐增多, 见图 3。在 87 例家政家务离退休人员中, 18 例 15~<25 岁、31 例 25~<35 岁, 27 例 35~<45 岁, 11 例 ≥45 岁; 在 80 例散居儿童中, 41 例 <8 月龄, 39 例 8 月龄~<15 岁。

3. 免疫史

2013—2020 年麻疹病例的含麻疹疫苗免疫史

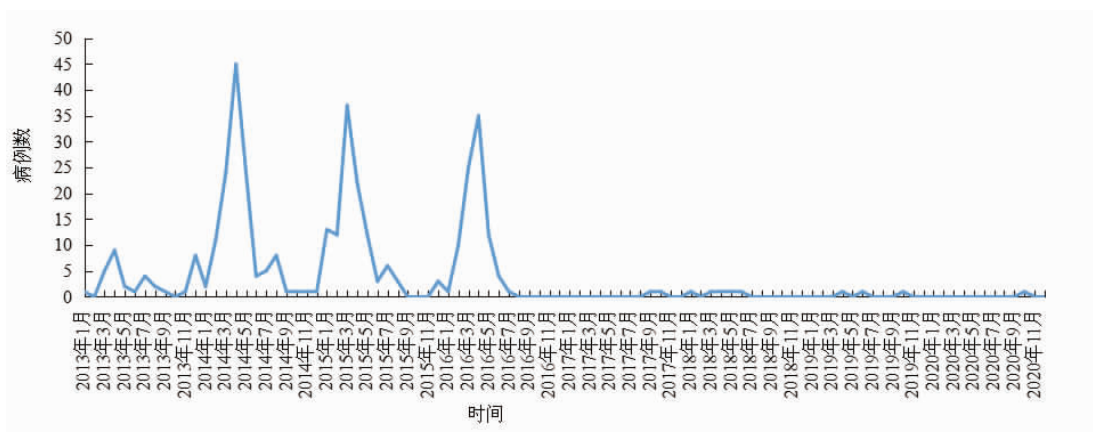


图 1 2013—2020 年北京市通州区麻疹各月发病情况

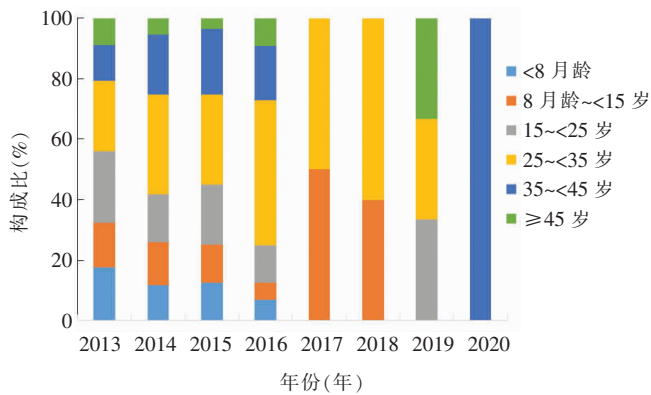


图 2 2013—2020 年北京市通州区麻疹病例年龄分布

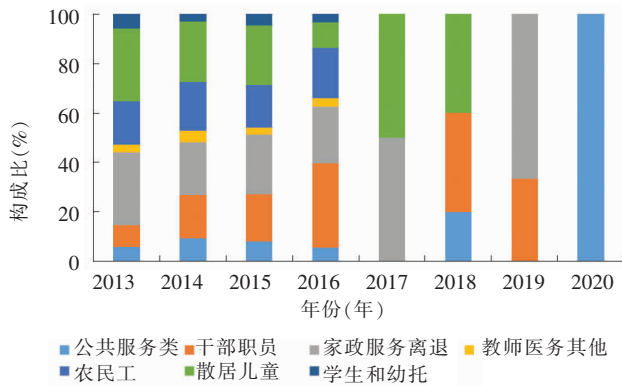


图 3 2013—2020 年北京市通州区麻疹病例职业分布

分布中,0 剂次或免疫史不详者占 77.63%(288/371), 1 剂次占 14.82%(55/371), >1 剂次占 7.55%(28/371)。本市户籍中,0 剂次或免疫史不详者共 98 例、1 剂次 23 例、>1 剂次 17 例;外省户籍依次为 190 例、32 例和 11 例,不同户籍免疫史构成差异有统计学意义 ($\chi^2=8.37, P=0.015$)。

三、麻疹实验室检测

采集 371 例麻疹病例的第 1 份血液样本,85.98% (319/371) 为出疹后 3 d 内采集,麻疹 IgM 抗体阳性 212 份(57.14%)。共采集 353 份病原学样本,97.73% (345/353) 为报告后 1 d 内采集,麻疹核酸阳性率为 92.07% (325/353)。IgM 抗体阳性且核酸阳性 174 例, IgM 抗体阳性且核酸阴性 22 例, IgM 抗体阴性且核酸阳性 151 例, IgM 抗体阴性且核酸阴性 6 例,不同检测方法阳性率差异有统计学意义 ($\chi^2=6.54, P=0.011$)。

讨 论

2005 年 WHO 西太平洋区域提出 2012 年消除

麻疹的目标,2012 年 WHO 在《全球疫苗行动计划: 2012—2020》中提出至 2020 年消除麻疹的全球疫苗行动计划^[3]。我国对此积极响应,并不断提出新的措施和要求。在实现消除麻疹过程中,有效、及时的麻疹监测对于评价麻疹消除策略的有效性具有重要意义,同时充分利用监测数据可以更好地引导消除麻疹行动。

一、通州区麻疹发病特征有变化

2010 年通州区开展麻疹强化免疫工作以来,麻疹发病率大幅下降^[4],本研究显示,2013 年发病率略有上升,2014 年出现峰值,但仍低于 2010 年前的发病高峰,这与北京市发病情况^[5]基本一致。本研究中男性发病率高于女性,麻疹每年的发病高峰期存在明显的季节性分布,与部分研究结果一致^[6-7]。通州区麻疹病例的人群结构出现一定变化:15 岁以下儿童病例的比例相对减少,15~35 岁的比例相对增加;职业为农民工的病例比例减少,职业为干部职员、家政家务离退休人员、公共服务类的病例比例相对增加。通州区每年开展流动儿童强化免疫工作、外来务工人员麻疹疫苗接种工作以及外地进京大一新生的麻疹疫苗接种,有利于增强流动人群的麻疹抗体水平,进而减少感染风险。有研究显示,现阶段由于人口结构转变、疫苗接种、麻疹患病率降低等因素,麻疹病例的年龄分布出现改变,以成年病例为主,这种变化也会引起人群职业分类的变化^[8]。

二、建议考虑增加成人麻疹疫苗免疫接种

许多研究已证实,麻疹疫苗接种对于消除麻疹具有重要作用^[9]。本研究中,77.63%(288/371)的病例无含麻疹疫苗免疫史或免疫史不详,主要分布在外省户籍和成年人群中。有研究发现,23.86%的 15 岁以上病例有麻疹疫苗免疫史,可能由于接种时间较长而引起的麻疹抗体水平下降^[10]。Porter 和 Goldfarb^[11]认为无明确麻疹免疫史的个人至少需接种 2 剂次麻疹腮腺炎风疹联合疫苗,高等学院的学生如有免疫史可加强 1 剂次麻疹-腮腺炎-风疹联合疫苗。美国 CDC 认为非高危的成年人至少有 1 剂次明确的麻疹免疫史作为有麻疹免疫力的标准^[12]。现阶段北京麻疹疫苗的免疫政策主要覆盖 14 岁以下儿童,

因此,可考虑推行成年人麻疹免疫政策。

三、提高病原学样本采集率

现阶段麻疹的实验室检测方法主要是血清 IgM 抗体检测和病原学核酸检测。对于多数患者,麻疹 IgM 抗体水平在出疹 3 d 内较低,往往需要在出疹后 4~28 d 再次进行血清 IgM 抗体检测^[13-14]。在出疹 14 d 内,可从患者的呼吸道样本或尿液样本中检测到麻疹病毒 RNA;在病程后期,可能会出现假阴性结果,因此建议早期采集病原学样本以确保较高灵敏度,RT-PCR 是首选的检测方法^[15]。在本次研究中核酸检测阳性率高于 IgM 抗体检测。2013—2020 年 85.98%(319/371)的病例在出疹后 3 d 内到医院就诊,97.73%(345/353)的病例在病例报告 1 d 内采集病原学样本,考虑在麻疹发病早期核酸阳性率高于 IgM 抗体检测^[16],因此在现行监测方案下,提高病原学样本采样率对麻疹病例的及时确诊具有重要作用。

四、结语

近年来,通州区居民对呼吸道疾病的防护意识增强,麻疹发病率进一步降低,接近消除麻疹水平。但麻疹病毒传播性强,且通州区作为北京城市副中心,人口密度高、流动性大,由于全球麻疹病毒仍持续存在,通州区麻疹疫情将持续存在一定时间。因此应继续加强麻疹监测,不断提高麻疹疫苗接种率,并实时根据麻疹疫情变化调整麻疹免疫策略。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 孙远洁:直接参与、文章撰写、数据分析;石晶、刘阳:直接参与、病例现场调查;邹林:实验室检测;赵春艳:直接参与、工作支持

参 考 文 献

- [1] 马超. 中国麻疹流行病学与消除麻疹免疫策略研究[D]. 北京:中国疾病预防控制中心, 2014.
- [2] Xu W, Zhang Y, Wang H, et al. Global and national laboratory networks support high quality surveillance for measles and rubella [J]. *Int Health*, 2017, 9(3):184-189. DOI: 10.1093/inthealth/ihx017.
- [3] Durrheim DN. Measles eradication-retreating is not an option[J]. *Lancet Infect Dis*, 2020, 20(6): e138-e141. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30052-9.
- [4] 解艳涛, 王宝兰, 赵立平, 等. 北京市通州区麻疹疫苗强化免疫前后麻疹流行病学特征[J]. *首都公共卫生*, 2014, 8(4):152-155.
- [5] 张朱佳子, 索罗丹, 马蕊, 等. 2011—2016 年北京市麻疹流行特征分析[J]. *国际病毒学杂志*, 2018, 25(2):104-108. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2018.02.008.
- [6] 樊静洁, 陈珠蝶, 陈素丽. 深圳市南山区麻疹流行特征及影响因素分析[J]. *浙江预防医学*, 2016, 28(4): 388-390.
- [7] Huang J, Ruan S, Wu X, et al. Seasonal transmission dynamics of measles in China[J]. *Theory Biosci*, 2018, 137(2): 185-195. DOI:10.1007/s12064-018-0271-8.
- [8] Li S, Ma C, Hao L, et al. Demographic transition and the dynamics of measles in six provinces in China: A modeling study [J]. *PLoS Med*, 2017, 14(4):e1002255. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002255.
- [9] Castillo-Solorzano CC, Matus CR, Flannery B, et al. The Americas: paving the road toward global measles eradication[J]. *J Infect Dis*, 2011, 204 Suppl 1:S270-S278. DOI: 10.1093/infdis/jir166.
- [10] 须凡帆, 王旭雯, 许祝平, 等. 江苏省人群麻疹免疫水平与发病率关系的研究[J]. *实用预防医学*, 2014, 21(1):41-43. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2014.01.013.
- [11] Porter A, Goldfarb J. Measles: A dangerous vaccine-preventable disease returns[J]. *Cleve Clin J Med*, 2019, 86(6):393-398. DOI: 10.3949/ccjm.86a.19065.
- [12] Centers for Disease Control and Prevention. Measles (rubeola) [EB/OL]. [2022-02-27]. www.cdc.gov/measles/index.html.
- [13] Dunn JJ, Baldanti F, Puchhammer E, et al. Measles is back-considerations for laboratory diagnosis[J]. *J Clin Virol*, 2020, 128: 104430. DOI: 10.1016/j.jcv.2020.104430.
- [14] World Health Organization. Manual for the laboratory diagnosis of measles and rubella virus infection[EB/OL]. [2022-06-05]. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/70211>.
- [15] Hübschen JM, Bork SM, Brown KE, et al. Challenges of measles and rubella laboratory diagnostic in the era of elimination[J]. *Clin Microbiol Infect*, 2017, 23(8):511-515. DOI: 10.1016/j.cmi.2017.04.009.
- [16] 王慧晶, 李爱军, 王雨, 等. 酶联免疫吸附试验与实时荧光定量 PCR 法在麻疹和风疹检测中的比较分析[J]. *医学动物防制*, 2022, 38(3): 246-249. DOI: 10.7629/yxdwfwz202203011.

(收稿日期:2022-03-14)