

## · 现场流行病学调查热点报告 ·

# 深圳市一起学校水痘暴发的 现场流行病学调查

郑庆鸣 曾华堂 王铁强 刘义 王广力 梅树江 张顺祥

**【摘要】** 目的 探讨学校水痘暴发疫情的流行病学特征、传播因素和扩散方式,明确疫情控制的难点。方法 根据现场流行病学调查方法和步骤,确定病例定义并完成病例搜索,描述病例三间分布特征,重点分析可能的传播因素与该起疫情间的关系,采用回顾性队列研究探讨相关传播因素。结果 该起水痘暴发的总罹患率为 4.4% (122/2742),小学生罹患率(8.3%, 118/1419)明显高于初中生(0.3%, 4/1323),但小学生罹患率的性别差异无统计学意义。疫情波及全校 9 个年级 22 个班,罹患率最高的是五年级(23.7%)和三年级(13.4%),呈现明显的班级聚集性。该起疫情为人与人接触传播,共持续 72 d,出现 4 个发病高峰。“军训”促成疫情在首发病例的班级内传播,而疫情期间全校组织学生健康体检,又引发疫情的跨年级传播;未及时有效的落实隔离措施,是该起水痘在班级内传播的原因,但参加校外辅导班和乘坐社区免费接送车与疫情扩散的关联无统计学意义。该起疫情突破性水痘病例占有所有病例的 52.5% (64/122),病例均接种过一剂次水痘减毒活疫苗(VarV),从接种到发病的时间中位数为 7 年,接种疫苗与病程的差异无统计学意义,提示可能由于 VarV 剂次不足或接种疫苗年限较长而引发疫情。结论 水痘暴发是学校重要的突发公共卫生事件。隔离措施难于落实,且跨班级的疫情传播链一旦形成,一般性的控制措施很难在短时间内显效。

**【关键词】** 水痘; 暴发; 学生

**Field epidemiological study on a varicella outbreak among schoolchildren in Shenzhen** ZHENG Qing-ming<sup>1</sup>, ZENG Hua-tang<sup>2</sup>, WANG Tie-qiang<sup>1</sup>, LIU Yi<sup>1</sup>, WANG Guang-li<sup>1</sup>, MEI Shu-jiang<sup>2</sup>, ZHANG Shun-xiang<sup>2</sup>. 1 Guangming New District Center for Disease Control and Prevention, Shenzhen 518106, China; 2 Shenzhen Center for Disease Control and Prevention

Corresponding authors: LIU Yi, Email: 1103053298@qq.com; ZHANG Shun-xiang, Email: zhangsx@szcdc.net

This work was supported by a grant from the Shenzhen Field Epidemiology Training Program (No. 20120423); the Shenzhen Science and Technology Support Projects (No. 201303249).

**【Abstract】** **Objective** Both epidemiologic characteristics and transmission mode of a varicella outbreak among schoolchildren in Shenzhen city were studied and related control measures were discussed. **Methods** Case definition was established. Case-finding and face-to-face investigation were conducted, followed by analysis on distributions of time, place and persons of the outbreak. Association between possible modes of transmission and the outbreak was explored. Retrospective cohort study was carried out. **Results** The overall attack rate of this outbreak was 4.4% (122 of 2742). The attack rate among primary schoolchildren (8.3%, 118/1419) was higher than that in the middle-school children (0.3%, 4/1323). There were no statistically significant differences on the attack rates between male and female students. A total of 22 classes from the 9 grades were affected by this outbreak and the aggregation of varicella cases was found in classes. The highest attack rates was found in the students of fifth grade (23.7%), followed by from the third grade (13.4%). The main transmission mode appeared to be close personal contact. The outbreak, with four peaks of incidence, lasted 72 days. Data from the investigation suggested that the primary case was introduced into the school during military training involved by the students. Activities related to physical examination for all the schoolchildren seemed to have contributed to the spread of this disease

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.09.011

作者单位: 518106 深圳市光明新区疾病预防控制中心(郑庆鸣、王铁强、刘义、王广力); 深圳市疾病预防控制中心(曾华堂、梅树江、张顺祥)

郑庆鸣、曾华堂同为第一作者

通信作者: 刘义, Email: 1103053298@qq.com; 张顺祥, Email: zhangsx@szcdc.net

among classes. Delayed isolation of cases appeared to be the major factor causing the spread of disease among classes. Intensive off-school activities or free community bus for children did not seem to be associated with the spreading of the disease. 52.5% (64/122) of the cases had received one-dose of varicella vaccine, with the median of onset after the vaccination as 7 years. The results demonstrated that one single-dose vaccine or long vaccination period were factors related to the insufficient immunity that causing the outbreak of disease. **Conclusion** Varicella outbreak has been one of the most grievous public health problems in schools, posing challenges on the implementation of isolation measures, in particular. Once the chain of transmission is in place, it is difficult to make the universal measures effective within a short period.

**【Key words】** Varicella; Disease outbreaks; Schoolchildren

水痘是由水痘带状疱疹病毒引起的急性呼吸道传染病,由于其较长的传染期和高度的传染性,常在学校等易感者聚集的集体内暴发和流行,已是近年来最常见的突发公共卫生事件<sup>[1-6]</sup>。2012年10—12月深圳市某学校发生一起水痘暴发疫情,深圳市光明新区疾病预防控制中心和深圳市现场流行病学培训项目(Shenzhen Field Epidemiology Training Program, SZFETP)学员联合开展了调查和处置,并分析该起暴发疫情的流行病学特征和传播因素,探讨水痘暴发疫情控制中的重点和难点问题。

### 对象与方法

1. 调查对象:为深圳市某学校2012年10月16日至12月28日所有水痘病例,及首发病例班级和部分罹患率较高班级的全部学生。病例定义为2012年10月1日以来该学校学生中出现水痘样皮疹,并在医院或社区健康服务中心被诊断为水痘者。突破性水痘病例定义为符合上述水痘病例定义,且此次发病前曾接种过水痘减毒活疫苗(VarV)。

2. 调查内容:全部水痘病例的基本特征、发病日期、诊断日期、痊愈日期、临床症状、VarV接种史等;部分水痘罹患率较高班级全部学生的既往水痘患病史、参加校外辅导班和交通方式情况等;疫情期间该校组织的集体活动及详细经过;学校基本资料和传染病管理等情况。

#### 3. 调查方法:

(1)病例搜索:11月16日接到学校疫情报告后,调查组人员通过该校缺勤报表和进入班级开展病例搜索。随之在该校启动应急监测,班主任每日组织晨检,将可疑水痘病例和因病休假者的信息报告到校医处,由校医追踪并指导其就医和隔离。所有可疑水痘病例均被推荐到医院或社区健康服务中心就诊,并将诊断证明交至校医登记。

(2)资料收集:设计调查表,向学生和家长询问,完成所有水痘病例的一般情况、患病信息和VarV接种史等调查;同时与班主任协助对相关班级学生完

成既往水痘患病史、参加校外辅导班和交通方式情况等调查。

(3)暴发特征和传播因素分析:采用描述性流行病学方法,明确病例的三间分布特征;采用描述性统计分析、回顾性队列研究方法,探讨相关传播因素。

4. 统计学分析:采用Excel软件进行数据整理与绘图;水痘病例三间分布特征分析采用率、 $\chi^2$ 检验等,通过EpiInfo软件完成;二项分布拟合优度检验通过Excel软件完成。

### 结 果

1. 概况:该校分小学和初中部共9个年级52个班;在校学生2742人,其中小学部1419人,初中部1323人;学生全部走读,无校车、食堂和学生宿舍,部分学生乘坐社区免费班车(共16辆)上下学;教学楼5层,1层为架空层,2~5层为教室。水痘疫情期间该校组织过两次集体活动(10月15—17日五、六年级学生在某教育基地军训;11月12—13日全校学生健康体检)。

2. 发病特征:该校此次疫情共有122例水痘病例,均出现水痘样皮疹(100.0%),发热( $\geq 37.5\text{ }^\circ\text{C}$ )者占29.5%(36/122);病程1~22 d( $M=7$  d)。突破性水痘病例占52.5%(64/122),所有病例均接受过一剂次VarV,接种年限为86 d至10年( $M=7$ 年)。VarV接种时间 $>3$ 年者占93.75%, $>5$ 年者占84.37%。接种VarV者与未接种者相比,病程差异无统计学意义(Mann-Whitney 检验,  $Z=-0.037, P=0.971$ )。

3. 流行病学特征:本次水痘暴发总罹患率为4.4%(122/2742),其中小学生罹患率(8.3%, 118/1419)明显高于初中生(0.3%, 4/1323)。小学生男女罹患率分别为8.8%(74/840)和7.6%(44/579),差异无统计学意义( $\chi^2=1.24, P=0.26$ )。本次疫情共波及全校9个年级中的22个班级,罹患率最高的年级是五年级(23.7%)和三年级(13.4%),病例数占全部病例的66.4%。根据水痘罹患率进行分类,水痘疫情严重的班级(罹患率 $\geq 30\%$ )有3个,分别为五(3)

班、五(1)班、三(3)班;水痘疫情较严重的班级(罹患率 $\geq 10\%$ )有 5 个,分别为—(6)班、五(4)班、六(3)班、四(4)班、五(2)班。水痘疫情严重班级均在教学楼三楼,水痘疫情较严重班级中 3 个在三楼,2 个在二楼,其余楼层的疫情相对平稳。对 22 个班级病例发病聚集性进行二项分布拟合优度计算,表明病例分布有班级聚集性(合并 $\chi^2=8.57 \times 10^7, P < 0.005$ )。

首发病例出现在 10 月 16 日,分别于 10 月 30 日至 11 月 2 日、11 月 12—14 日、11 月 30 日至 12 月 2 日、12 月 15—18 日出现 4 个发病高峰,各峰间隔为 13~18 d。疫情期间该校举行两次集体活动,尤其是全校学生体检可能与疫情的扩散有关。从区疾病预防控制中心介入调查并采取控制措施后,此次疫情经历约 45 d(图 1)。提示本次疫情以班级和年级内人与人接触传播方式为主;传播链形成后,一般性的控制措施没有在短时间内显效。

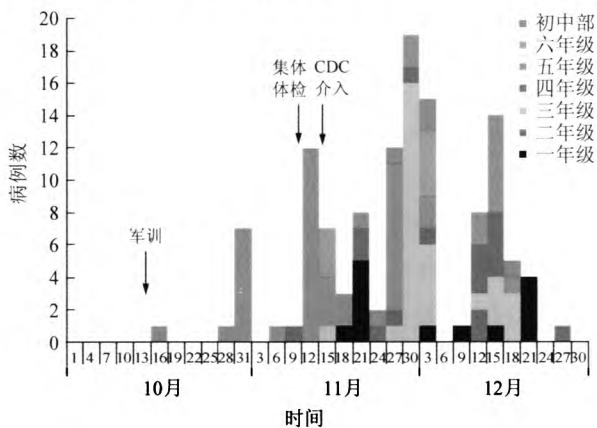


图 1 2012 年深圳市某校水痘病例发病时间分布

4. 传播因素:

(1)军训:本次疫情首发病例于 10 月 15 日随该校五、六年级学生在深圳市某教育基地军训,16 日晚发病,颜面出现疱疹,但未被隔离;17 日该名同学胸、腹、面部相继出现丘疹、疱疹,并于当日晚与其他同学返校后经医院诊断为“水痘”。首发病例的五(3)班共有学生 52 人,军训期间住在 4 间宿舍,接触密切。根据水痘潜伏期(14~21 d)推算,10 月 30 日至 11 月 7 日该班发病的 7 人均均为二代病例。军训期间与首发病例同寝室的学生水痘二代罹患率高于其他寝室( $RR=5.0, 95\%CI: 1.3 \sim 10.0$ )。

(2)体检:11 月 12—13 日该校在教学楼三楼活动室为全校学生健康体检。其中 12 日参加体检的年级依次是七、六、一和九年级,13 日参加体检的年级依次是五、四、三、二和八年级。11 月 13—17 日为该校水痘疫情的第 2 个发病高峰,经过一个潜伏期

(14~21 d),11 月 27 日至 12 月 3 日出现第 3 个发病高峰(图 2)。经调查 11 月 13—15 日期间共有 13 名学生发病,均在 13 日参加健康体检;这 13 名学生除 1 名三(3)班学生外,其余均为五年级学生。由于五(1)班至五(4)班和三(3)班的水痘疫情以班级内传播为主,因此剔除这 5 个班级的水痘病例后,绘制 11 月 13 日参加体检的班级中于 11 月 26 日至 12 月 3 日发病时间曲线图(图 3)。由潜伏期推测,11 月 26 日至 12 月 3 日期间共有 5 个班级 12 名学生在 13 日体检中被传染,且 4 个班级的首发病例均是在此期间发病。结果提示,该校 12—13 日的学生体检活动提供了全校学生间的交叉感染机会,导致了水痘疫情跨年传播。

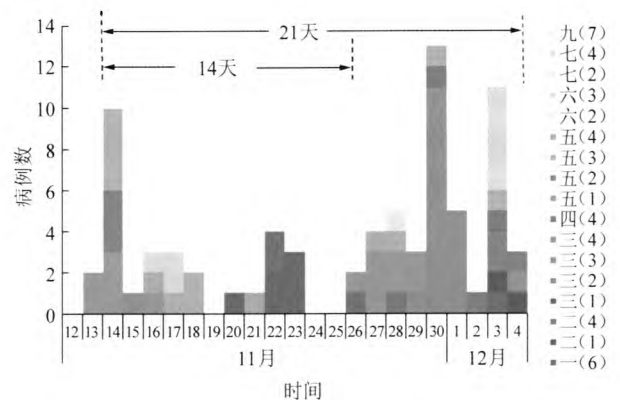


图 2 2012 年深圳市某校学生体检与水痘发病高峰的关系

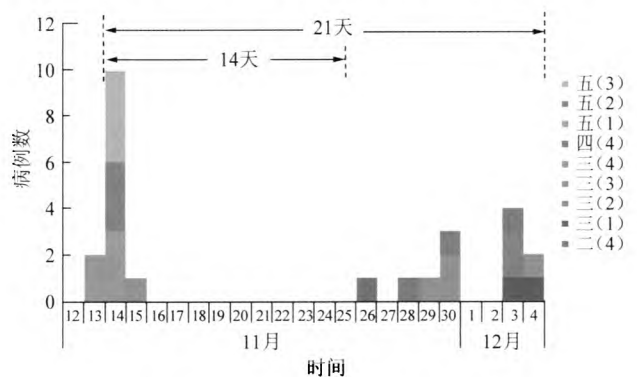


图 3 2012 年深圳市某校学生体检活动可能导致水痘交叉感染

(3)隔离措施不及时:发病后未及时隔离的 21 例分布在 9 个班级,其中 6 个班级水痘罹患率 $> 10\%$ 。这些未及时隔离的病例,是造成班级内水痘传播的原因。由图 4 示,11 月 18 日之前该校水痘病例共计 32 例,其中未及时隔离病例 15 例,即在该起疫情介入调查前,并未引起学校重视,没有及时采取隔离措施导致传染源在班级内传播,随后的全校学生聚集性活动,又进一步造成疫情扩散,形成了全校

学生间的传播链,表现为疫情更大范围传播。

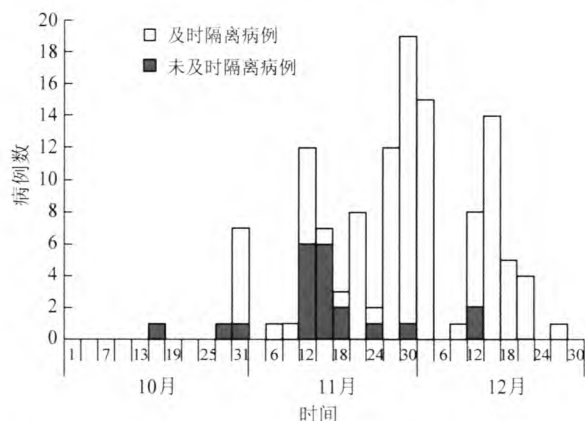


图4 2012年深圳市某校水痘暴发期间未及时隔离病例的发病时间分布

(4)校外补习班和交通方式:采用回顾性队列研究方法探讨在校外辅导班和部分学生搭乘社区班车两因素是否与此次水痘疫情扩散有关。以罹患率较高的7个班级共385名学生为调查对象,排除既往水痘病史者79名,分别按照是否具有上述两因素区分为暴露组和非暴露组,以介入调查之日加上水痘平均潜伏期为时间点,在此时间点之前患水痘的56名学生确定为病例,其余250名学生为非病例。由表1可见,是否参加校外辅导班和乘坐社区班车两因素与此次水痘疫情扩散的关联性无统计学意义。

表1 2012年深圳市某校水痘疫情与学生参加校外辅导班和乘坐社区班车的关系

传播因素	发病人数	未发病人数	罹患率(%)	RR值(95%CI)
乘社区班车				1.1(0.6~2.2)
是	14	58	19.4	
否	42	192	17.9	
参加校外补习班				1.5(0.8~2.6)
是	12	36	25.0	
否	44	214	17.1	

## 讨 论

水痘作为学校重要的突发公共卫生事件,其危害性不可忽视。首先该病罹患率高。如本次疫情总罹患率为4.4%,其中小学生罹患率高达8.2%(男生罹患率分别为8.8%和7.6%),年级最高罹患率为23.7%。其次是疫情扩散范围较大和持续时间较长。本次水痘暴发疫情的病例分布有明显的班级聚集性,波及该校全部22个班级,并出现4个发病高峰,持续74 d;疫情传播方式以班级内和年级间的人与人接触传播为主,校方组织的集体活动是造成疫情全校扩散的因素。此外水痘疫情传播链一旦形成

一般性的控制措施在短时间内难以显效。如针对本次疫情采取的控制措施包括落实晨检制度和隔离措施,教室通风和消毒,动员学生自愿接种水痘疫苗,罹患率较高班级停课,卫生知识宣传和教育等一般性措施<sup>[7-10]</sup>。但这些措施其效果有限,即使区疾病预防控制中心介入调查后并加强控制措施,疫情仍经历一段时间才结束。

该起水痘暴发疫情及控制实践提示:①按有关管理要求,水痘病例的隔离期限是疱疹结痂后5 d,但由于症状轻预后良好,隔离期未滿的患病学生经常是提前返校。因此需要进一步明确合理的隔离期限及其如何落实。②停课是疫情控制的有效手段,但水痘潜伏期长,因此停课措施往往难以有效落实。③VarV应急接种是控制水痘暴发的特异性措施<sup>[11,12]</sup>,但由于VarV未纳入我国儿童免疫规划程序,且费用昂贵,加之水痘潜伏期较长,应急性接种者仍可能在此期间发病,使得这一特异性措施难以实施。

本次水痘暴发疫情中,突破性病例64例(占有所有病例的52.4%)。进一步调查发现,这些病例均曾接受过一剂次VarV,从接种到发病的时间中位数为7年,接种与未接种VarV两组相比,病程差异无统计学意义。提示可能由于VarV剂次不足或接种年限较长,使接种者失去免疫力而发病。目前VarV的接种剂次与水痘发病和传播的关系,已经成为国内外研究的热点<sup>[13-18]</sup>,但本次调查没有追踪到未患水痘学生的既往VarV接种史,未能得出既往疫苗接种与水痘发生和传播关系的结论。

[本文为深圳市现场流行病学培训项目(20120423)、深圳市科技项目(201303249)]

## 参 考 文 献

- [1] Yu B, Chen J, Luo TY, et al. Analysis of the results of surveillance on communicable diseases in schools and kindergartens from 2005 to 2007 in Wuhan city. Chin J Sch Health, 2008, 29(10): 925-928. (in Chinese)  
余滨,陈剑,罗同勇,等.武汉市2005—2007年学校和幼儿园传染病监测结果分析.中国学校卫生,2008,29(10):925-928.
- [2] Chen CL, Hong RT, Chen W, et al. Epidemiological analysis of public health emergency events at schools in Fujian province in 2004-2009. Chin J Dis Control Prev, 2010, 14(8): 781-783. (in Chinese)  
陈彩艸,洪荣涛,陈武,等.福建省2004—2009年学校突发公共卫生事件流行病学分析.中华疾病控制杂志,2010,14(8):781-783.
- [3] Zeng YH, Liu XQ, Qin MF, et al. Epidemiological analysis of public health emergency events at schools in Yunnan province in 2002-2005. Occup Health, 2007, 23(1): 36-38. (in Chinese)  
曾云鹤,刘晓强,秦明芳,等.云南省2002—2005年学校突发公

- 共卫生事件监测分析. 职业与健康, 2007, 23(1):36-38.
- [4] Han JF, Wang ZJ. Analysis of the infectious events in school during 2006-2008 in China. Chin J Sch Health, 2010, 31(4): 463-465. (in Chinese)  
韩俊锋, 王子军. 我国 2006-2008 年学校传染病突发公共卫生事件分析. 中国学校卫生, 2010, 31(4):463-465.
- [5] Wang XY, Gong J, Lei ZY, et al. Analysis of Guangxi public health emergencies occurred in schools during 2005-2009. Mod Prev Med, 2011, 38(16):3232-3235. (in Chinese)  
王学燕, 龚健, 雷芝樱, 等. 广西 2005-2009 年学校突发公共卫生事件调查. 现代预防医学, 2011, 38(16):3232-3235.
- [6] Shu J, Zheng HZ, Wu CG, et al. Epidemiology of varicella in Guangdong province, 2005-2010. Dis Surveill, 2011, 26(10): 770-774. (in Chinese)  
疏俊, 郑慧贞, 吴承刚, 等. 2005-2010 年广东省水痘疫情流行病学分析. 疾病监测, 2011, 26(10):770-774.
- [7] Lu L, Suo L, Li J, et al. A varicella outbreak in a school with high one-dose vaccination coverage, Beijing, China. Vaccine, 2012, 30(34):5094-5098.
- [8] Ma ZC, Zhou XT, Li J, et al. Investigation and analysis of an outbreak of chickenpox in a school of Bao'an district. J Trop Med, 2008, 8(10):1096-1099. (in Chinese)  
马智超, 周小涛, 李基, 等. 宝安区一起学校水痘爆发的流行病学调查. 热带医学杂志, 2008, 8(10):1096-1099.
- [9] Xu MG, Huang J, Wu YS, et al. An epidemiological study on the outbreak of chickenpox in elementary school in Shanghai in 2007. Chin J Vacc Immun, 2008, 14(6):516-520. (in Chinese)  
徐敏钢, 黄瑾, 吴益生, 等. 2007 年上海市某小学水痘爆发的流行病学调查. 中国疫苗和免疫, 2008, 14(6):516-520.
- [10] Chen GS. Investigation and analysis of one chickenpox outbreak in kindergarten. Chin J Dis Control Prev, 2010, 14(9): 932-934. (in Chinese)  
陈观升. 一起幼儿园水痘暴发疫情的调查分析. 中华疾病控制杂志, 2010, 14(9):932-934.
- [11] Fu CX, Liang JH, Wang DH, et al. A matched case-control study on effectiveness of varicella vaccine against varicella focused in school. Mod Prev Med, 2007, 34(20): 3813-3814. (in Chinese)  
傅传喜, 梁建华, 王大虎, 等. 水痘疫苗对学校水痘集中发病保护效果的配对病例对照研究. 现代预防医学, 2007, 34(20): 3813-3814.
- [12] Ma R, Sun MP, Sun M, et al. Effectiveness on post-exposure vaccination of varicella and its influencing factors in elementary schools in Beijing. Chin J Epidemiol, 2009, 30(6): 559-563. (in Chinese)  
马蕊, 孙美平, 孙木, 等. 北京市小学生水痘疫苗应急接种效果及影响因素评价. 中华流行病学杂志, 2009, 30(6):559-563.
- [13] Lai CC, Chen SC, Jiang DD. An outbreak of varicella among schoolchildren in Taipei. BMC Public Health, 2011, 11:226.
- [14] Lu L, Suo LD, Fu JY, et al. Epidemiological analysis on public health emergencies of varicella outbreak and break-through cases. Dis Surveill, 2010, 25(2):134-135. (in Chinese)  
卢莉, 索罗丹, 富继业, 等. 水痘突发公共卫生事件及其突破病例流行病学特征分析. 疾病监测, 2010, 25(2):134-135.
- [15] Lopez AS, Guris D, Zimmerman L, et al. One dose of varicella vaccine does not prevent school outbreaks: is it time for a second dose? Pediatrics, 2006, 117(6):e1070-1077.
- [16] Parker AA, Reynolds MA, Leung J, et al. Challenges to implementing second-dose varicella vaccination during an outbreak in the absence of a routine 2-dose vaccination requirement-Maine, 2006. J Infect Dis, 2008, 197 Suppl 2: S101-107.
- [17] Marin M, Zhang JX, Seward JF. Near elimination of varicella deaths in the US after implementation of the vaccination program. Pediatrics, 2011, 128(2):214-220.
- [18] Civen R, Lopez AS, Zhang J, et al. Varicella outbreak epidemiology in an active surveillance site, 1995-2005. J Infect Dis, 2008, 197 Suppl 2:S114-119.

(收稿日期:2013-05-22)

(本文编辑:张林东)

## 读者·作者·编者

### 中华医学会系列杂志已标注数字对象惟一标识符

数字对象惟一标识符(digital object identifier, DOI)是对包括互联网信息在内的数字信息进行标识的一种工具。

为了实现中华医学会系列杂志内容资源的有效数字化传播,同时保护这些数字资源在网络链接中的知识产权和网络传播权,为标识对象的版权状态提供基础,实现对数字对象版权状态的持续追踪,自 2009 年第 1 期开始,中华医学会系列杂志纸版期刊和数字化期刊的论文将全部标注 DOI。即中华医学会系列杂志除科普和消息类稿件外,其他文章均需标注 DOI, DOI 标注于每篇文章首页脚注的第 1 项。由中华医学会杂志社各期刊编辑部为决定刊载的论文标注 DOI。

参照 IDF 编码方案(美国标准 ANSI/NISO Z39.84-2000)规定,中华医学会系列杂志标注规则如下:“DOI:统一前缀/学会标识.信息资源类型.杂志 ISSN.\*\*\*\*-\*\*\*\*.年期.论文流水号”。即:“DOI:10.3760/cma.j.issn.\*\*\*\*-\*\*\*\*.yyyy.nn.zzz”。

中华医学会系列杂志标注 DOI 各字段释义:“10.3760”为中文 DOI 管理机构分配给中华医学会系列杂志的统一前缀;“cma”为中华医学会(Chinese Medical Association)缩写;“j”为 journal 缩写,代表信息资源类别为期刊;“issn.\*\*\*\*-\*\*\*\*”为国际标准连续出版物号(ISSN);“yyyy”为 4 位出版年份;“nn”为 2 位期号;“zzz”为 3 位本期论文流水号。

中华医学会杂志社