

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20211300

· 论 著 ·

一起医务人员水痘暴发调查分析——一种少见的空气传播方式

郭青青¹, 朱晨迪¹, 李莹莹², 张微微², 周春莲¹

(首都医科大学附属北京友谊医院 1. 疾病控制与预防感染管理处; 2. 重症医学科, 北京 100050)

[摘要] **目的** 调查分析一起医务人员医院感染水痘暴发事件, 分析水痘-带状疱疹病毒医院传播的原因。**方法** 通过实地访谈、电话问询调查 2020 年 10 月 5 日—12 月 23 日某院重症监护病房(ICU)医务人员人口统计学资料、水痘、带状疱疹相关流行病学史和疫苗接种史, 并了解所有 ICU 住院患者水痘、带状疱疹发生情况及转归, 分析其流行病学特征及传播途径。**结果** 2020 年 10 月 26 日—12 月 2 日, ICU 共报告 4 例医务人员感染水痘, 暴发持续时间为 38 d。罹患者均为 ICU 护理人员, 其中本科室护士 2 例, 实习学生 1 例, 轮转护士 1 例; 一代病例 1 例, 二代病例 2 例, 三代病例 1 例, 所有病例均否认其共同居住人员及近期生活中接触水痘或带状疱疹病例。ICU 于 9 月 28 日—10 月 20 日曾收治 1 例 64 岁老年女性带状疱疹后神经痛患者, 收治时患者右腰部散在带状疱疹已结痂; 首发病例曾在未佩戴手套情况下护理过该患者。在感染病例出疹前 72 h 使用休息室 1 的易感者水痘感染率为 66.7%, 使用休息室 2 的易感者均未发生感染。此次水痘暴发事件共造成直接经济损失 2 725 元。**结论** 首发病例可能是由于未佩戴手套情况下护理 1 例免疫功能不全的带状疱疹病例引起, 续发病例可能是吸入感染病例使用休息室后呼吸道分泌物在室内形成较高浓度的病毒颗粒气溶胶引起的水痘暴发事件。

[关键词] 水痘; 医院感染; 暴发; 感染控制; 重症医学科

[中图分类号] R181.3⁺2

An outbreak of varicella in health care workers—a rare mode of air transmission

GUO Qing-qing¹, ZHU Chen-di¹, LI Ying-ying², ZHANG Wei-wei², ZHOU Chun-lian¹ (1. Department of Disease Prevention and Control-Infection Management; 2. Department of Critical Care Medicine, Beijing Friendship Hospital Capital Medical University, Beijing 100050, China)

[Abstract] **Objective** To investigate and analyze an outbreak of healthcare-associated infection (HAI) with varicella among health care workers (HCWs), analyze the causes of hospital transmission of varicella zoster virus. **Methods** Through on-site interview and telephone inquiry, the demographic data, varicella and herpes zoster-related epidemiological history and vaccination history of HCWs in intensive care unit (ICU) of a hospital from October 5 to December 23, 2020 were investigated, the occurrence and prognosis of varicella and herpes zoster in all ICU patients were investigated, epidemiological characteristics and transmission route were analyzed. **Results** From October 26 to December 2, 2020, ICU reported 4 cases of varicella infection among HCWs, the outbreak lasted for 38 days. All infected HCWs were ICU nurses, including 2 nurses of ICU, 1 intern nurse and 1 rotation nurse; there are 1 case in the first generation, 2 cases in the second generation and 1 case in the third generation, all patients denied their co-habitation and recent exposure to varicella or herpes zoster cases. A 64-year-old female patient with post-herpetic neuralgia was hospitalized in ICU from September 28 to October 20, at the time of admission, the patient's right waist scattered herpes zoster had scabbed; the first case had cared for patient without wearing gloves. Infection rate of susceptible persons who used lounge-1 72 hours before the eruption of varicella was 66.7%, susceptible persons who used lounge-2 were not infected. This outbreak caused a total direct economic loss of 2 725

[收稿日期] 2021-04-02

[作者简介] 郭青青(1986-), 山西省原平市人, 主治医师, 主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 周春莲 E-mail:15811547910@163.com

Yuan. **Conclusion** The first case may be caused by nursing a hypo-immunity case of herpes zoster without wearing gloves, and the subsequent case may be the outbreak of varicella caused by inhaling the high concentration of virus particle aerosol formed by respiratory secretions of infected cases in the lounge.

[Key words] varicella; healthcare-associated infection; outbreak; infection control; intensive care unit

水痘-带状疱疹病毒(varicella zoster virus, VZV)是一种高传染性病毒,可以引起两种传染性疾病:水痘和带状疱疹。VZV 原发感染主要引起水痘;原发感染恢复后,残余的 VZV 可在脊髓后根神经节或颅神经节内潜伏,当机体抵抗力降低时,潜伏的病毒被激活引起带状疱疹^[1]。VZV 主要存在于水痘和带状疱疹患者的疱疹液中,以及水痘患者的上呼吸道,不能在痂皮中存活,在干燥的疱疹痂壳内很快失去活性。传染期从出疹前 2 d 持续到所有疱疹均结痂,潜伏期一般为 12~21 d,平均为 14 d,约 10 d 左右自愈。主要通过两种方式传播:(1)接触传播:直接接触尚未干燥且结痂的皮肤破损部位^[2];(2)空气传播:吸入来源于疱疹破损皮肤处的病毒颗粒或呼吸道分泌物形成的气溶胶^[1]。

随着水痘减毒活疫苗在全球范围内的广泛使用,水痘病例明显减少^[2],但水痘暴发依旧时有报道。同时,带状疱疹的发病率持续升高。对于一些高风险特殊人群,如免疫功能不全的患者,一旦暴露于 VZV,有可能引起严重的甚至致命的并发症;而随着诊疗技术的发展及患者个体寿命的不断延长,这类人群数量持续稳定增长^[3]。VZV 医院传播,尤其是暴发或聚集事件,对医务人员及患者安全造成严重的威胁。

本研究报告一起 2020 年 10 月 26 日—12 月 2 日发生在某院重症监护病房(ICU)的 4 例护理人员医院感染水痘暴发事件,以期揭示一种罕见的空气传播方式,为 VZV 医院内传播的原因分析及医院感染防控提供参考。

1 资料与方法

- 1.1 调查时间 依据首发病例发病之日起向前推算 1 个最长潜伏期,以及最后 1 例病例隔离后向后推算 1 个最长潜伏期的方法,调查时间确定为 2020 年 10 月 5 日—12 月 23 日。
- 1.2 调查方法 收集调查期间该院 ICU 所有医务人员人口统计学资料、水痘、带状疱疹相关流行病学

史和疫苗接种史、生活轨迹;每日科室专人收集所有工作人员及患者水痘、带状疱疹发生情况、临床症状、体征及转归;在岗、病假、缺勤情况;发生感染的 4 例医务人员,除调查以上信息以外,均电话调查因此次水痘感染引起的医药费用、出疹前 2 d 至居家隔离期间接触的医务人员及患者基本信息;对与发生感染的 4 例医务人员出疹前 2 d 至隔离期间有密切接触的人员及同组工作人员逐一进行电话调查,了解与感染病例的接触方式,评估其暴露风险及感染风险。

通过查阅病历资料及与医生访谈,了解所有 ICU 住院患者水痘、带状疱疹发生情况及转归。

1.3 相关定义

1.3.1 感染病例定义 2020 年 10 月 5 日—12 月 23 日 ICU 所有出现典型水痘样皮疹并临床诊断为水痘的医务人员,或者出现皮肤感染、肺炎、神经系统等并发症,或因水痘住院的所有人员。

1.3.2 密切接触者定义 未佩戴医院防护口罩情况下与 VZV 感染者有超过 5 min 的面对面接触;未佩戴手套情况下接触 VZV 感染者疱疹液体。

1.3.3 易感者定义 通过本人回忆既往无水痘病史及疫苗接种史。

1.4 防控措施 主要医院感染防控措施:(1)调查期间,每日有专人对所有医务人员进行监控监测,所有疑似或确诊水痘医务人员立即居家隔离。(2)科室对所有在院患者及新入院患者进行 VZV 感染现患情况的调查及监测,疑似有传播风险的局限性带状疱疹病例立即执行标准预防+接触隔离;疑似水痘或有传播风险的播散型带状疱疹病例执行标准预防+接触隔离+空气隔离。(3)应急接种。对病区符合接种条件的易感者 72 h 内完成应急接种。(4)进一步明确病区各区域空气净化策略及要求。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。采用描述性流行病学统计方法,分析疫情流行病学特征;采用 Fisher's 确切概率法分析此次暴发可能的传播途径;采用流行曲线描述病例发病时间分布。 $P\leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 病区情况 该院为一所三级甲等综合教学医院,开放床位 2 300 张;此次暴发地点为 ICU,共 20 张床位,均为单间收治的危重症患者。调查期间该科室共有医务人员 78 名,其中护理人员 58 名(本科室护士 38 名,实习护士 6 名,轮转护士 14 名)。配备有医院感染监控兼职医生和护士各 1 名。

2.2 暴发概况 2010 年 10 月 26 日—12 月 3 日,ICU 共报告 4 例医务人员水痘感染病例,无患者发

生感染。病例分别于 10 月 26 日、11 月 10 日、11 月 13 日、12 月 2 日出疹,持续时间为 38 d。按照水痘潜伏期一般为 12~21 d 推算,即一代病例 1 例,二代病例 2 例,三代病例 1 例。所有病例一经确诊立即执行居家隔离,隔离时间分别为 10 月 29 日、11 月 13 日、11 月 15 日、12 月 2 日,至水痘疱疹全部结痂脱落解除隔离。罹患者均为 ICU 护理人员,其中本科室护士 2 例,实习学生 1 例,轮转护士 1 例。11 月 16 日医院感染防控部门介入调查,并组织暴露后疫苗应急接种。见图 1。

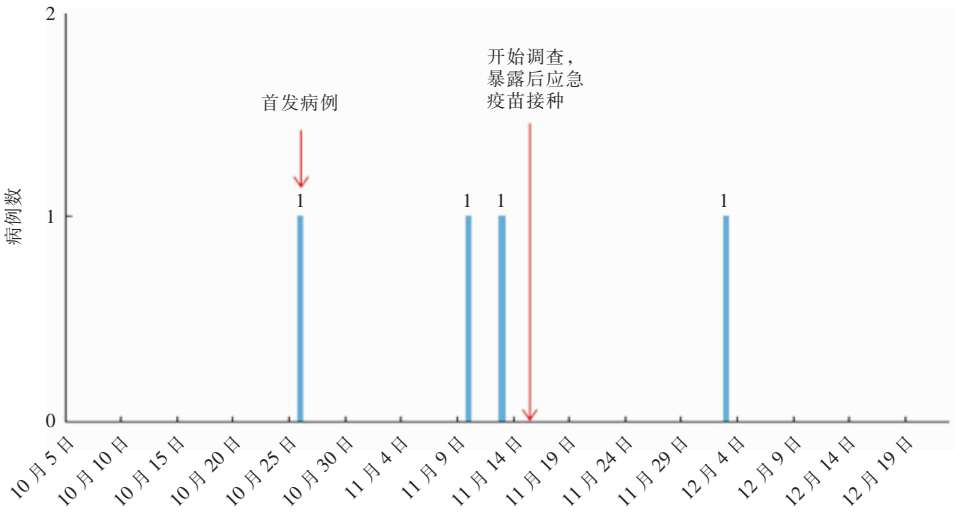


图 1 2020 年 10 月 5 日—12 月 23 日某院 ICU 医务人员水痘暴发时间分布

Figure 1 Outbreak time of varicella in HCWs in ICU of a hospital from October 5 to December 23, 2020

2.3 感染病例基本情况 4 例感染病例均为该院 ICU 护理人员,平均年龄 23.8 岁。4 例感染病例一

般情况见表 1。

表 1 ICU 水痘暴发感染病例一般情况

Table 1 General characteristics of infected cases of varicella outbreak in ICU

项目	病例 1	病例 2	病例 3	病例 4
人员类型	一代病例	二代病例	二代病例	三代病例
年龄(岁)	25	26	21	23
性别	男	女	女	女
人员分类	科室护士	科室护士	实习学生	规培护士
开始出疹部位	颜面部	耳后	颜面部	颜面部
出疹情况	全身散在斑丘疹及水疱疹	全身散在斑丘疹及水疱疹	全身散在斑丘疹及水疱疹	颜面部、前胸后背散在出疹
发热情况	有(出疹第 3 天,38.2℃)	无	无	无
暴露后水痘疫苗应急接种	否	否	否	是
暴露后水痘免疫球蛋白注射	否	否	否	否
病程时长(发病至全部结痂,d)	16	16	12	9
推测潜伏期(d)	16	14	18	19

2.4 易感者一般情况 通过本人回忆既往无水痘病史及疫苗接种史护理人员共 20 名,其中发生水痘感染的护理人员平均年龄(23.8 岁)低于未感染者(29.0 岁),科室共计 5 个工作组,除第 5 组外,均有病例发生。ICU 医务人员水痘暴发病区易感者(护理人员)一般情况见表 2。

表 2 ICU 医务人员水痘暴发易感者一般情况(例)
Table 2 General characteristics of susceptible HCWs of varicella outbreak in ICU (No. of cases)

项目	感染病例	未感染人员
性别		
男	1	3
女	3	13
工作组		
1 组	1 ^a	4
2 组	1 ^b	3
3 组	1 ^b	5
4 组	1 ^c	2
5 组	0	2
休息室		
1 室	4	2
2 室	0	8
工作时间(年)		
≤2	2	4
>2	2	12

注:a 为一代病例,b 为二代病例;c 为三代病例。

2.5 感染途径调查结果 所有病例均否认其共同居住人员及近期生活中接触水痘或带状疱疹病例。ICU 于 9 月 28 日—10 月 20 日曾收治一例 64 岁老年女性带状疱疹后神经痛患者,收治时患者右腰部散在带状疱疹已结痂;患者主要诊断为系统性红斑狼疮,并伴有多种基础疾病,急性生理与慢性健康评分(APEACHE II)12 分;首发病例曾在未佩戴手套情况下护理过该患者。

在感染病例出疹前 72 h 使用不同休息室的易感者水痘感染情况比较,差异有统计学意义($P=0.015$);使用休息室 1 的易感者水痘感染率为 66.7%,使用休息室 2 的易感者均未发生感染。

2.6 经济损失 直接经济损失共计 2 725 元,包括:暴露后应急疫苗接种费用 2 325 元(155 元/名,共计 15 名),4 例感染者挂号就诊费用 400 元(50 元/例次,4 例,每例 2 次)。损失工作时间共计约 102.5 个工作日;感染病例误工时间 57 个工作日

(4 例感染病例居家隔离至返岗工作时间);医院感染监控专职人员调查时间(二代病例调查时间:2 名专职工作人员,每人工作 3 个工作日。三代病例调查时间:1 名工作人员,工作 2 个工作日);医院感染监控兼职人员调查时间(2 名兼职人员,每人工作 0.5 个工作日);区疾病预防控制中心工作人员协助调查时间(3 名工作人员,每人工作 0.5 个工作日);其他科室人员协助调查时间(70 名工作人员,每人工作约 0.2 个工作日)。

3 讨论

既往研究^[2]发现,VZV 病毒主要通过直接接触尚未干燥且结痂的皮肤破损部位传播,或面对面接触感染病例,吸入来源于疱疹破损皮肤处的病毒颗粒或呼吸道分泌物形成的气溶胶引起传播。本次调查发现,此次感染事件可能是由于感染病例使用休息室后,呼吸道分泌物在室内形成较高浓度的病毒颗粒气溶胶,使后续休息人员发生感染的医院感染暴发事件。因此,保持良好的空气质量是预防医院感染的重要非药物性策略^[3],新型冠状病毒肺炎的大流行,各种指南、规范的发布进一步突出了空气质量管理在感染控制中的重要性^[4]。我国《综合医院设计规范》《医院空气净化管理规范》等文件也明确规定采用集中空调系统医疗用房的最低送风量、新风量及重点科室,如手术部、ICU、新生儿室空气净化卫生的要求。然而,空气质量管理涉及建筑设计、空间布局、设备运行维护等多方面因素,且有非常强的专业性,使其管理面临较大挑战^[5]。

此次暴发事件中门诊医生均能及时诊断水痘,所有病例均在尚未出现皮肤破溃前居家隔离,不考虑续发病例是由于直接接触尚未干燥且结痂的皮肤破损部位或吸入来源于疱疹破损皮肤处的病毒颗粒引起感染。一、二、三代病例分别处于不同的工作小组,继发病例均否认在上代病例出疹前 72 h 至居家隔离期间与其有过未佩戴口罩情况下近距离接触。不考虑继发病例因未进行呼吸道防护近距离接触感染者而引起感染。首发病例曾在未佩戴手套情况下护理带状疱疹患者,考虑首发病例是由于护理带状疱疹患者发生水痘感染;4 例感染病例均使用 1 号休息室,感染病例出疹前 72 h 使用不同休息室的易感者水痘感染情况不同,使用 1 号休息室的易感者感染率高于使用 2 号休息室的易感者。因此,考虑此次暴发的继发病例可能是由于感染病例使用休息

室后,呼吸道分泌物在室内形成较高浓度的病毒颗粒气溶胶引起医院感染暴发事件。

此次暴发事件,三代病例在暴露后应急疫苗接种后发病,其病程 <10 d,病情明显减轻,仅颜面部、前胸、后背散在出疹。符合暴露后预防性接种水痘疫苗发病病例特点^[6]。

此次医务人员水痘暴发事件虽得到及时有效控制,但同时暴露了该院 VZV 医院感染防控能力的不足。目前带状疱疹在我国不属于法定管理及重点监测传染病^[7],医疗机构及医务人员对其医院感染报告及防控意识不足^[8-10]。据报道^[11-12],全球普通人群带状疱疹的发病率约 5/1 000 人年,并逐年递增 2.5%~50%,疾病负担严重。世界卫生组织(WHO)指南与美国疾病控制与预防中心均推荐对所有无 VZV 免疫力的医务人员接种水痘疫苗^[13-14],如受经济条件限制,应优先考虑为直接接触免疫抑制的患者、 <28 周早产儿及出生体重 $<1\ 000$ g 低出生体重儿的医务人员进行 2 剂次的水痘疫苗接种^[13],且医务人员水痘疫苗接种符合医疗机构成本效果^[14-15]。目前,我国尚无医务人员水痘疫苗接种、医务人员 VZV 抗体血清学筛查的相关政策,而且通过人员报告的水痘免疫史并不准确^[16]。目前,VZV 医院感染防控措施主要在发现病例之后,采取措施时间相对滞后,对阻断 VZV 医院传播能力不足。因此,将 VZV 感染纳入医院重点管理传染性疾病,并对无明确水痘感染记录且无 2 剂水痘疫苗接种书面记录者^[13-14],尽早开展血清学筛查和疫苗接种,对减少水痘医院感染发生、保障医务人员及患者安全具有重要意义。

【参 考 文 献】

[1] Gershon AA, Gershon MD, Breuer J, et al. Advances in the understanding of the pathogenesis and epidemiology of herpes zoster[J]. J Clin Virol, 2010, 48(Suppl 1): S2-S7.

[2] Vázquez M. Varicella zoster virus infections in children after the introduction of live attenuated varicella vaccine[J]. Curr Opin Pediatr, 2004, 16(1): 80-84.

[3] Curtis LT. Prevention of hospital-acquired infections: review of non-pharmacological interventions[J]. J Hosp Infect, 2008, 69(3): 204-219.

[4] World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected[EB/OL]. (2020-03-13)[2020-03-20]. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/clinical-management-of-novel-cov>.

[5] 吴莉莉,刁平,周志祥. 医院集中式空调通风系统分区设计与控制院内感染的效应[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(26): 5164-5166.

[6] Macartney K, McIntyre P. Vaccines for post-exposure prophylaxis against varicella (chickenpox) in children and adults[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2008(3): CD001833.

[7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 2020 年全国法定传染病疫情概况[EB/OL]. (2021-03-12)[2021-03-15]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3578/202103/f1a448b7df7d4760976fea6d55834966.shtml>.

[8] 郭丽萍,曹彬,徐潜,等. 三起医务人员发生临床诊断水痘聚集性疫情的调查分析与预防控制效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(9): 2152-2155.

[9] 刘建明,刘大钺,杨永洁,等. 八年制医学见习生聚集性水痘疫情调查分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(5): 1104-1106.

[10] Yang J, Liu JL, Xing FF, et al. Nosocomial transmission of chickenpox and varicella zoster virus seroprevalence rate amongst healthcare workers in a teaching hospital in China[J]. BMC Infect Dis, 2019, 19(1): 582.

[11] 中国医师协会皮肤科医师分会带状疱疹专家共识工作组. 带状疱疹中国专家共识[J]. 中华皮肤科杂志, 2018, 51(6): 403-408.

[12] Kawai K, Yawn BP, Wollan P, et al. Increasing incidence of herpes zoster over a 60-year period from a population-based study[J]. Clin Infect Dis, 2016, 63(2): 221-226.

[13] Anon. Varicella and herpes zoster vaccines: WHO position paper, June 2014 - recommendations[J]. Vaccine, 2016, 34(2): 198-199.

[14] Anon. Immunization of health-care workers: recommendations of the advisory committee on immunization practices (ACIP) and the hospital infection control practices advisory committee (HICPAC)[J]. MMWR Recomm Rep, 1997, 46(RR-18): 1-42.

[15] Advisory Committee on Immunization Practices, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Immunization of health-care personnel: recommendations of the advisory committee on immunization practices (ACIP) [J]. MMWR Recomm Rep, 2011, 60(RR-7): 1-45.

[16] Bayani M, Hasanjan-Roushan MR, Siadati S, et al. Seroepidemiology of varicella zoster virus in healthcare workers in Babol, Northern Iran[J]. Caspian J Intern Med, 2013, 4(3): 686-691.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:郭青青,朱晨迪,李莹莹,等.一起医务人员水痘暴发调查分析——一种少见的空气传播方式[J].中国感染控制杂志,2021,20(11):1051-1055. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20211300.

Cite this article as: GUO Qing-qing, ZHU Chen-di, LI Ying-ying, et al. An outbreak of varicella in health care workers - a rare mode of air transmission[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(11): 1051-1055. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20211300.