

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20221560

· 论 著 ·

基于早期主动筛查的儿童诺如病毒医院感染流行特征研究

郭巧芝¹, 赵丹洋¹, 张小明¹, 何通杰¹, 朱冰², 赵明奇², 华亮², 马敬香¹, 张穗平¹, 李丽娟³, 周轶¹, 徐琼¹
(广州市妇女儿童医疗中心 1. 医院感染控制科; 2. 病毒研究室; 3. 医院质量管理科, 广东 广州 510120)

[摘要] **目的** 分析儿童诺如病毒(norovirus, NoV)医院感染分布特点。**方法** 采用前瞻性研究方法, 基于早期主动筛查分析 2019 年 1 月—2021 年 3 月广州市妇女儿童医疗中心住院患儿 NoV 检测情况, 分析患儿 NoV 医院感染情况, 并采用逆转录-聚合酶链反应(RT-PCR)方法进行基因分型。**结果** 2 659 例次医院感染病例中胃肠道感染 421 例次, 胃肠道医院感染病例中 NoV 送检 188 例, 送检率 44.7%; NoV 阳性 96 例, 检出率 51.1%。工作人员共发生 NoV 医院感染 24 例次, 其中保洁人员 13 例, 医护人员 11 例。NoV 医院感染患儿中, 男性 66 例, 女性 30 例; 平均年龄(37.6 ± 41.10)月龄, 5 岁以下占 81.3%; 秋冬季高发; 95.8% 为接触方式传播。17 例(17.7%)为无症状携带者, 79 例有症状感染者的临床表现主要为粪便形状改变(69.6%)和呕吐(44.3%)。20.8% 涉及医院感染聚集性疫情。NoV 医院感染患儿好转 70 例(72.9%), 痊愈 26 例(27.1%)。44 份 NoV 阳性标本 90.9% 为 G II 型。**结论** NoV 对儿童胃肠道医院感染有较大影响, 可造成聚集性疫情。采取 NoV 早期主动筛查的方法可早期发现病例, 针对流行季节性特征、常见传播方式及无症状感染者可及早采取隔离防控措施。

[关键词] 诺如病毒; 儿童; 医院感染; 胃肠炎; 流行病特征

[中图分类号] R181.3⁺2

Epidemiological characteristics of norovirus healthcare-associated infection in children based on early active screening

GUO Qiao-zhi¹, ZHAO Dan-yang¹, ZHANG Xiao-ming¹, HE Tong-jie¹, ZHU Bing², ZHAO Ming-qi², HUA Liang², MA Jing-xiang¹, ZHANG Sui-ping¹, LI Li-juan³, ZHOU Yi¹, XU Qiong¹ (1. Department of Healthcare-associated Infection Control; 2. Department of Virus Laboratory; 3. Department of Hospital Quality Management, Guangzhou Women and Children's Medical Center, Guangzhou 510120, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the characteristics of norovirus (NoV) healthcare-associated infection (HAI) in children. **Methods** Based on early active screening analysis, detection result of NoV in hospitalized children in Guangzhou Women and Children's Medical Center from January 2019 to March 2021 was analyzed by prospective study, NoV HAI in children was analyzed, genotyping was performed with reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR). **Results** Among 2 659 cases of HAI, there were 421 cases of gastrointestinal tract infection, 188 cases of gastrointestinal tract infection (44.7%) were conducted NoV detection; 96 cases (51.1%) were positive for NoV. There were 24 cases of NoV HAI among hospital staff, including 13 cleaners and 11 health care workers. Among children with NoV HAI, 66 were males and 30 were females; the average age was (37.6 ± 41.10) months, and 81.3% were under 5 years old; autumn and winter had high incidence; 95.8% were transmitted by contact. 17 cases (17.7%) were asymptomatic carriers, and 79 cases of symptomatic infection were mainly change in stool shape (69.6%) and vomiting (44.3%). 20.8% of cases were related to HAI cluster epidemic. 70 cases (72.9%) of children with NoV HAI got better and 26 cases (27.1%) were cured. 90.9% of 44 NoV positive speci-

[收稿日期] 2021-06-18

[基金项目] 广东省自然科学基金项目(2018A030313729); 广州市卫生健康科技项目(20211A010022)

[作者简介] 郭巧芝(1982-), 女(汉族), 河南省商丘市人, 主治医师, 主要从事医院感染控制研究。

[通信作者] 赵丹洋 E-mail: zdy020@163.com

mens were type G II. **Conclusion** NoV has a great impact on children's gastrointestinal HAI and can cause cluster epidemic. Early active screening on NoV can detect disease early, isolation and preventive measures can be taken as early as possible according to the seasonal epidemic characteristic, common transmission modes, and asymptomatic infected person.

[**Key words**] norovirus; child; healthcare-associated infection; gastroenteritis; epidemiological characteristic

诺如病毒(norovirus, NoV)是儿童急性胃肠炎的散发病例和暴发疫情的主要致病原,疾病负担严重^[1-2]。在欧盟,每年 5 岁以下儿童 NoV 感染病例有 570 万例,可导致 80 万次医疗就诊、53 000 次住院治疗和 102 例死亡^[3]。住院患儿在原有疾病的基础上合并 NoV 感染,可致病情加重,病程延长,对重症患儿还可能威胁生命,危害儿童健康。但由于一些客观原因的限制,例如病例样本少、检测技术不足等,虽 NoV 医院感染聚集/暴发的研究常有报道^[4],但常规监测的研究甚少。本研究利用分子生物学方法,对 2019 年 1 月—2021 年 3 月住院患儿胃肠道 NoV 医院感染情况进行前瞻性研究,针对性地采取医院感染预防与控制措施。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2019 年 1 月—2021 年 3 月广州市妇女儿童医疗中心的住院患儿为研究对象,并调查同期医院工作人员。

1.2 研究方法 采用前瞻性调查方法,分析患儿胃肠道医院感染情况、粪便/肛拭子 NoV 检测阳性情况,并分析同期医院工作人员 NoV 感染情况。采取早期主动筛查方法,如同一病区的患者、工作人员或访客在 3 d 内有 2 例或以上确诊 NoV 医院感染病例,对科室所有在院患儿、家属和工作人员进行肛拭子 NoV 病原学检测。

1.3 NoV 医院感染诊断 依据卫生部 2001 年颁发的《医院感染诊断标准(试行)》判断是否为胃肠道医院感染,如粪便/肛拭子 NoV 检测阳性诊断为 NoV 感染。NoV 医院感染:研究期间住院患儿入院时无但入院 48 h 后出现腹泻或呕吐等症状,并粪便/肛拭子 NoV 检测阳性的患儿;也包括入院 48 h 后经肛拭子筛查检测 NoV 阳性的无症状感染者。

1.4 调查方法与内容 采用医院感染实时监控电子系统,每日对发热($>38^{\circ}\text{C}$)、血常规异常、NoV 检测阳性等患者自动搜索医院感染疑似个案,结合临床医生主动上报和早期主动筛查等方法。

1.5 NoV 聚集性疫情定义 依据中国疾病预防控制中心

制中心《诺如病毒感染暴发调查和预防控制技术指南(2015 版)》^[5],聚集性疫情定义为:3 d 内同一医疗机构等集体单位或场所,发生 5 例及以上有流行病学关联的 NoV 感染病例,其中至少 2 例为实验室诊断病例。本研究中,将聚集性疫情开始日期和时间定义为与聚集相关的第 1 例病例的日期和时间,将聚集性疫情持续时间定义为第 1 例病例的开始日期和最后 1 例确诊病例之间的天数。

1.6 分型检测方法 对 NoV 阳性的标本进一步进行 G I、G II 基因分型鉴定,毒株分型采用逆转录-聚合酶链反应(RT-PCR)进行。检测试剂为 Takara 公司生产的 One Step RNA PCR Kit。RT-PCR 反应条件为,50 $^{\circ}\text{C}$ 30 min; 94 $^{\circ}\text{C}$ 2 min, 35 个循环(94 $^{\circ}\text{C}$ 30 s, 55 $^{\circ}\text{C}$ 30 s, 72 $^{\circ}\text{C}$ 1 min), 72 $^{\circ}\text{C}$ 延伸 7 min。反应结束后,取 5 mL PCR 扩增产物上样于 2%的琼脂糖凝胶,80 V 电泳 30 min,紫外观察电泳结果,然后与 DNAMarker 对照,并根据扩增条带的大小进行型别确认。

1.7 统计学方法 应用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析,一般资料采用统计描述,计量资料采用均数 \pm 标准差或中位数(四分位间距)表示,计数资料采用率或百分比表示。

2 结果

2.1 NoV 医院感染情况 2019 年 1 月—2021 年 3 月共有住院患儿 111 135 例次,发生医院感染 2 659 例次,例次发病率 2.4%;其中胃肠道感染 421 例次(占 15.8%);胃肠道医院感染病例中 NoV 送检 188 例,送检率 44.7%;NoV 阳性 96 例,检出率 51.1%,NoV 医院感染占胃肠道医院感染病例数的 22.8%。不同时间段 NoV 筛查标本送检情况及阳性检出情况见表 1。

工作人员共发生 NoV 医院感染 24 例次,占总 NoV 感染病例数 20.0%(24/120)。工作人员 NoV 医院感染病例中,保洁人员 13 例(54.2%),医护人员 11 例(45.8%),均为在对感染患儿所在科室的保洁人员和医护人员进行肛拭子 NoV 主动筛查检测中发现。

表 1 2019—2021 年 3 月住院患儿胃肠道 NoV 感染筛查情况
Table 1 Screening of gastrointestinal NoV infection in hospitalized children from 2019 to March 2021

时间段	胃肠道 医院感染 例数	NoV 送检 例数	送检率 (%)	NoV 阳性 例数	检出率 (%)
2019 年 1—12 月	259	100	38.6	47	47.0
2020 年 1—12 月	89	36	40.4	18	50.0
2021 年 1—3 月	73	52	71.2	31	59.6
合计	421	188	44.7	96	51.1

表 2 NoV 医院感染患儿基本特征、临床表现及转归

Table 2 Basic characteristics, clinical manifestations and prognosis of children with NoV HAI

项目	例数 (n = 96)	构成比 (%)	项目	例数 (n = 96)	构成比 (%)
性别			是否开具隔离医嘱		
男性	66	68.8	是	66	68.8
女性	30	31.2	否	30	31.2
月龄(月)			有无临床症状		
~12	23	24.0	有	79	82.3
~24	30	31.2	无	17	17.7
~60	25	26.0	临床表现*		
>60	18	18.8	粪便形状改变	55	69.6
感染途径			呕吐	35	44.3
直接/间接接触	92	95.8	转归		
食源性	4	4.2	好转	70	72.9
			痊愈	26	27.1

注：* 表示 79 例有临床症状。

2.2 NoV 医院感染患儿基本特征、临床表现及转归 NoV 医院感染患儿中,男性 66 例(68.8%),女性 30 例(31.2%),男女比例 2.2:1。NoV 医院感染患儿年龄为 2~174 月龄,平均(37.6 ± 41.10)月龄。5 岁以下占 81.3%,其中又以 2 岁以下占比最高。

NoV 医院感染患儿发病时间为入院后 2~55 d,中位数(四分位间距)为 7(5~13)d。17 例(17.7%)为无症状携带者,79 例有症状感染者的临床表现主要为粪便形状改变(69.6%)和呕吐(44.3%)。NoV 医院感染患儿好转 70 例(72.9%),痊愈 26 例(27.1%)。见表 2。

2.3 NoV 医院感染科室分布 NoV 医院感染患儿主要集中在内科部(54.2%),其次为外科部(37.4%)、重症监护病房(ICU, 6.3%)和医学影像部(2.1%)。内科部前 4 位高发科室为呼吸科、肾内科、危重综合病区和内分泌科,外科部高发科室主要为胃肠外科和泌尿外科,ICU 主要为儿科重症监护病房(PICU)和心脏外科重症监护病房(CICU),见表 3。

2.4 NoV 医院感染的季节性分析 NoV 医院感染具有明显的季节性,2019 年 NoV 医院感染在广

州以秋季为主,其中 9 月份最为高发,10 月份下降;2020 年以冬春季为主,2020 年自 11 月份始升高,2021 年 1 月份发病人数最多,3 月份又出现一个小高峰。患儿与员工感染的高峰期基本一致。见图 1。

2.5 NoV 医院感染聚集性疫情 NoV 阳性患儿中 20.8%(20 例)涉及医院感染聚集性疫情。共发生 3 次 NoV 医院感染聚集事件,涉及 3 个科室,均发生在外科部。见表 4。

表 3 2019年—2021年3月住院患儿 NoV 医院感染科室分布

Table 3 Departments distribution of NoV HAI in hospitalized children from 2019 to March 2021

科室	例数	构成比(%)	科室	例数	构成比(%)
ICU	6	6.3	内科部	52	54.2
PICU	4	4.2	呼吸科	9	9.4
CICU	2	2.1	肾内科	9	9.4
外科部	36	37.4	危重综合病区	7	7.3
胃肠外科	16	16.7	内分泌科	7	7.3
泌尿外科	12	12.5	神经内科	6	6.3
胸外科	4	4.2	消化内科	6	6.3
耳鼻喉科	1	1.0	免疫与风湿科	3	3.1
肝胆外科	1	1.0	血液肿瘤病区	2	2.1
口腔科	1	1.0	心血管病区	1	1.0
肿瘤外科	1	1.0	感染区	1	1.0
医学影像部	2	2.1	急诊综合病房	1	1.0
			合计	96	100.0

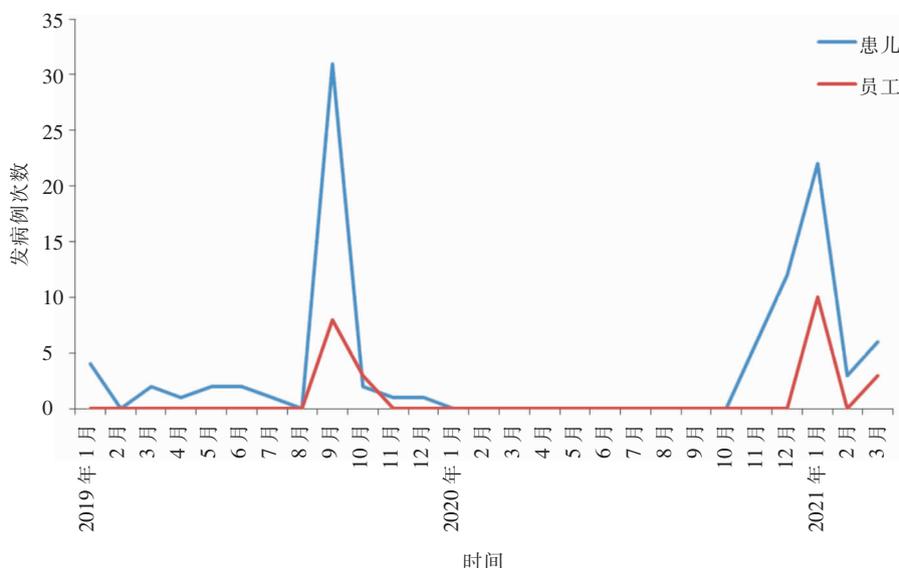


图 1 2019年—2021年3月各月份 NoV 医院感染发病情况

Figure 1 Occurrence of NoV HAI in each month from 2019 to March 2021

表 4 2019年—2021年3月住院患儿 NoV 感染聚集性疫情发生情况

Table 4 Occurrence of clusters epidemic of NoV infection in hospitalized children from 2019 to March 2021

事件	涉及人数(例)	涉及人员类型	持续天数(d)
事件 1	6	均为患儿	3
事件 2	13	均为患儿	3
事件 3	5	患儿 1 例, 护士 2 例, 家属 2 例	3
合计	24	患儿 20 例, 医护人员 2 例, 家属 2 例	-

2.6 NoV G I、G II 分型 对收集的 44 份 NoV 医院感染患儿标本进行 G I、G II 分型, 检出 G I/G II 型 4 例(9.1%), 均来自于经食物传播患儿; 单一 G II 型 40 例(90.9%), 均来自于接触传播患儿。

3 讨论

本研究对 NoV 医院感染情况开展针对性监测和早期主动筛查, NoV 检出率 51.1%, 高于 Valentini 等^[6] 的报道(检出率 40%) 和本院既往

监测结果^[7]。22.8% 胃肠道医院感染病例由 NoV 感染引起,与英国 NoV 医院感染研究^[8] 和与社区 NoV 感染占急性胃肠炎的比例一致^[9]。英国 NoV 医院感染研究^[8] 指出, NoV 是儿童胃肠道医院感染中继轮状病毒之后的第二大病原体。值得注意的是, 本研究在积极主动筛查干预的情况下胃肠道医院感染患儿中仅 44.7% 进行 NoV 检测, NoV 感染的真实数据可能更高。可见 NoV 在儿童胃肠道医院感染中占重要地位, 但存在着低估现象, 应加强监测和检测。

本研究中 NoV 医院感染患儿主要集中在 5 岁以下儿童, 其中以 2 岁以下占比最高, 与国内外社区 NoV 感染的年龄分布情况相符^[10-11]。患儿科室来源主要集中在内科部, 高发科室为呼吸科、肾内科、危重综合病区 and 内分泌科; 其次为外科部, 高发科室主要为胃肠外科和泌尿外科, 提示上述科室应作为重点防控的对象。NoV 感染发病具有明显的季节性, 本研究中以秋冬季为主, 与北半球地区其他相关研究结果基本一致^[5, 11-12]。本研究中 NoV 医院感染时间在 2019 年以秋季(9 月)为主, 而 2020 年的高峰期 of 冬春季(11 月至 2021 年 3 月), 这种季节性的变化, 可能受新型冠状病毒肺炎疫情影响, 造成医院 2020 年 1—5 月业务量停止或减少而未观察到季节性特征外, 另推测与 NoV 变异速度快, 可能经历基因转移, 从而导致新的菌株能够感染已经历过旧株的免疫宿主^[10], 然而尚待进一步的研究证实。在 NoV 感染的秋冬高发季节, 应针对重点人群和重点科室提前做好 NoV 医院感染防控的早期预警和重点防控工作。

与前期研究^[7]一致, NoV 医院感染在入院后 2 周内发病较常见, 本研究也显示发病离入院时间的中位时间为 7 d, 集中在 5~13 d, 主要表现为粪便形状改变和呕吐。NoV 可经过接触传播、食物和水传播^[5, 13], 本研究主要为接触传播, 通过接触方式传播的比例高达 95.8%, 远高于以学校暴发为基础的研究^[14]。可能与患儿新入院后环境改变且活泼好动, 易与他人接触或接触周围环境且手卫生依从性不足, 以及患儿与家属的饮食主要由医院提供等因素有关, 提示医务人员应早期做好入院患儿家属的健康教育。同时, 本研究中食源性传播主要由吃外卖食物引起, 应提醒家属尽量不吃外卖食物, 降低感染风险。

相关研究^[5, 15]发现, 无症状感染占一定比例, 本研究中无症状携带者的比率为 17.7%, 主要通过主动筛查发现。虽然国内外对儿童 NoV 无症状感染

的比例报道不同, 但均提示无症状个体可能在 NoV 感染传播中起重要作用, 对 NoV 医院感染防控带来困难。美国疾病控制预防中心 NoV 感染暴发管理和预防控制指南^[13]指出, 确定病例相关定义, 并通过接触者追踪、入院筛查和审查患者病历进行主动监测被认为是疫情暴发期间可执行的项目, 但为非常低质量的证据。尽管如此, 主动筛查尤其是 NoV 感染疫情聚集/暴发时, 可追踪新的 NoV 有症状和无症状感染病例, 对医院感染防控早期隔离传染源具有一定的指导意义。

NoV 具有高度传染性和快速传播能力, 潜伏期 12~48 h, 且环境抵抗力强, 更容易在住院患儿中反复发生医院感染, 极易造成聚集/暴发^[5, 16]。本研究也显示, NoV 医院感染 20.8% 的患儿涉及聚集性疫情。黄璜等^[17]通过构建轮状病毒医院内传播及防控策略的传染病动力学模型发现, 在传播第 1 天采取隔离措施, 则感染者最多为 2.4 例, 即不会发生医院感染暴发, 早期隔离能有效阻止轮状病毒感染暴发, 隔离时间越晚, 感染人数越多, 暴发持续时间越长。鉴于 NoV 的高传染性, 此理论可被借鉴。但本研究发现, 医务人员对隔离的重视性不足, 仅 68.8% 的感染患儿病历中开具隔离医嘱, 且发现发生 NoV 医院感染的工作人员中 54.2% 为保洁人员, 保洁人员感染可能与其进行环境清洁消毒和/或处理呕吐物/排泄物有关^[13]。因此, 应提高医务人员落实 NoV 感染者早期隔离措施的意识, 并需加强对医院工作人员尤其保洁人员的 NoV 感染防控教育。

研究^[6, 16, 18]显示, NoV 医院感染主要由 G II 型感染引起, 与本研究结果一致; 且 NoV 主要分型与社区感染一致, 考虑来源于社区感染^[1, 8, 19]。该病毒可由工作人员、来访者或患者从社区带入, 处于定植或感染 NoV 状态, 也可能被受污染的食品感染^[15]。诸多研究表明, G II 型也是医院 NoV 感染暴发的主要基因型, 尤其 G II. 4 型起着重要作用^[13, 16, 18]。本研究未能进一步分型, 对聚集情况未开展同源性分析, 亚型对暴发的影响不明确。

本研究表明, NoV 在儿童胃肠道医院感染中有较大影响, 不但可造成医院感染散发, 还常引起医院感染聚集性疫情。应根据 NoV 医院感染特点针对性防控, 如具有季节性特征, 可在腹泻季节进行早期防控预警; 在住院早期易于感染, 以接触方式传播, 应对新入院患儿家属早期做好健康宣教; 且存在一定比例的无症状感染者, 可通过主动筛查做到早期发现病例; 及早采取隔离防控措施, 预防聚集性疫情

发生。总之, NoV 医院感染防控应做好“四早”, 即早预警、早宣教、早发现、早隔离。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Farahmand M, Moghoofei M, Dorost A, et al. Global prevalence and genotype distribution of norovirus infection in children with gastroenteritis: a Meta-analysis on 6 years of research from 2015 to 2020[J]. *Rev Med Virol*, 2022, 32(1): e2237.
- [2] Riera-Montes M, O’Ryan M, Verstraeten T. Norovirus and rotavirus disease severity in children: systematic review and Meta-analysis[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2018, 37(6): 501 - 505.
- [3] Kowalik F, Riera-Montes M, Verstraeten T, et al. The burden of norovirus disease in children in the European Union[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2015, 34(3): 229 - 234.
- [4] 张云飞, 李超, 任瑞琦, 等. 2004—2017 年全国医院感染引起的突发公共卫生事件流行特征分析[J]. *疾病监测*, 2020, 35(2): 162 - 166.
Zhang YF, Li C, Ren RQ, et al. Epidemiological characteristics of public health emergencies caused by nosocomial infection in China, 2004 - 2017[J]. *Disease Surveillance*, 2020, 35(2): 162 - 166.
- [5] 廖巧红, 冉陆, 靳森, 等. 诺如病毒感染暴发调查和预防控制技术指南(2015 版)[J]. *中华预防医学杂志*, 2016, 50(1): 7 - 16.
Liao QH, Ran L, Jin M, et al. Guidelines on outbreak investigation, prevention and control of norovirus infection (2015)[J]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2016, 50(1): 7 - 16.
- [6] Valentini D, Ianiro G, Di Bartolo I, et al. Hospital-acquired rotavirus and norovirus acute gastroenteritis in a pediatric unit, in 2014 - 2015[J]. *J Med Virol*, 2017, 89(10): 1768 - 1774.
- [7] 郭巧芝, 赵丹洋, 何通杰, 等. 广州地区患儿胃肠道医院感染流行特征[J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26(3): 662 - 664.
Guo QZ, Zhao DY, He TJ, et al. Epidemiological features of gastroenteritis among children in hospitals of Guangzhou[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2016, 26(3): 662 - 664.
- [8] Cunliffe NA, Booth JA, Elliot C, et al. Healthcare-associated viral gastroenteritis among children in a large pediatric hospital, United Kingdom[J]. *Emerg Infect Dis*, 2010, 16(1): 55 - 62.
- [9] Ahmed SM, Hall AJ, Robinson AE, et al. Global prevalence of norovirus in cases of gastroenteritis: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Lancet Infect Dis*, 2014, 14(8): 725 - 730.

- [10] Korcinska MR, Dalsgaard Bjerre K, Dam Rasmussen L, et al. Detection of norovirus infections in Denmark, 2011 - 2018[J]. *Epidemiol Infect*, 2020, 148: e52.
- [11] Zhou HL, Wang SM, von Seidlein L, et al. The epidemiology of norovirus gastroenteritis in China: disease burden and distribution of genotypes[J]. *Front Med*, 2020, 14(1): 1 - 7.
- [12] Wiegering V, Kaiser J, Tappe D, et al. Gastroenteritis in childhood: a retrospective study of 650 hospitalized pediatric patients[J]. *Int J Infect Dis*, 2011, 15(6): e401 - e407.
- [13] Division of Viral Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention. Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines[J]. *MMWR Recomm Rep*, 2011, 60(RR-3): 1 - 18.
- [14] Lian YY, Wu SY, Luo L, et al. Epidemiology of norovirus outbreaks reported to the public health emergency event surveillance system, China, 2014 - 2017[J]. *Viruses*, 2019, 11(4): 342.
- [15] Qi R, Huang YT, Liu JW, et al. Global prevalence of asymptomatic norovirus infection: a Meta-analysis[J]. *EclinicalMedicine*, 2018, 2 - 3: 50 - 58.
- [16] Beersma MFC, Schutten M, Vennema H, et al. Norovirus in a Dutch tertiary care hospital (2002 - 2007): frequent nosocomial transmission and dominance of GIIB strains in young children[J]. *J Hosp Infect*, 2009, 71(3): 199 - 205.
- [17] 黄璜, 单旭征, 龙玉淑, 等. 传染病动力学模型在隔离预防轮状病毒医院感染中的应用[J]. *中国感染控制杂志*, 2017, 16(5): 470 - 473.
Huang H, Shan XZ, Long YS, et al. Application of epidemic dynamics model in isolating hospital-acquired rotavirus infection[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2017, 16(5): 470 - 473.
- [18] Sukhrie FHA, Beersma MFC, Wong A, et al. Using molecular epidemiology to trace transmission of nosocomial norovirus infection[J]. *J Clin Microbiol*, 2011, 49(2): 602 - 606.
- [19] Satter SM, Abdullah Z, Cardemil CV, et al. Hospital-based surveillance for pediatric norovirus gastroenteritis in Bangladesh, 2012 - 2016[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2021, 40(3): 215 - 219.

(本文编辑: 陈玉华)

本文引用格式: 郭巧芝, 赵丹洋, 张小明, 等. 基于早期主动筛查的儿童诺如病毒医院感染流行特征研究[J]. *中国感染控制杂志*, 2022, 21(2): 134 - 139. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20221560.

Cite this article as: GUO Qiao-zhi, ZHAO Dan-yang, ZHANG Xiao-ming, et al. Epidemiological characteristics of norovirus healthcare-associated infection in children based on early active screening[J]. *Chin J Infect Control*, 2022, 21(2): 134 - 139. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20221560.