

## 风险监测

## 2017年北京市哨点医院腹泻病例诺如病毒感染状况流行病学特征分析

王同瑜<sup>1,2</sup>, 马晓晨<sup>1,2</sup>, 冉陆<sup>3</sup>, 王超<sup>1,2</sup>, 牛彦麟<sup>1,2</sup>, 吴阳博<sup>1,2</sup>, 姜金茹<sup>1,2</sup>(1.北京市疾病预防控制中心,北京 100013; 2.北京市预防医学研究中心,北京 100013;  
3.中国疾病预防控制中心,北京 102206)

**摘要:**目的 了解2017年北京市食源性疾病监测哨点医院腹泻病例诺如病毒感染的流行病学特征,为诺如病毒的预防控制提供科学依据。方法 采用描述性流行病学方法对收集的北京市35家哨点医院腹泻病例(2490例)的流行病学信息和诺如病毒检测结果进行统计分析。结果 2490份病例标本中,诺如病毒的检出率为14.30%(356/2490),以GⅡ基因组为主(87.08%,310/356)。第一季度和第二季度的诺如病毒检出率较高,分别为17.77%(99/557)和20.69%(149/720);不同性别腹泻病例诺如病毒检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ );不同年龄组腹泻病例诺如病毒检出率差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且以15~24岁年龄组检出率最高(21.66%,81/374)。诺如感染者出现恶心(18.40%,188/1022)和呕吐(22.87%,145/634)症状的比例要明显高于其他腹泻病例。结论 2017年北京市食源性疾病监测哨点医院腹泻病例诺如病毒感染以GⅡ基因组为主,散发感染的流行高峰出现在第一和第二季度,青年人群检出率较高。

**关键词:**食源性疾病;诺如病毒;流行病学;哨点医院;风险监测

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2019)03-0250-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2019.03.012

### Analysis on epidemiological characteristics of *Norovirus* infection among diarrhea cases in sentinel hospitals in Beijing, 2017

WANG Tongyu<sup>1,2</sup>, MA Xiaochen<sup>1,2</sup>, RAN Lu<sup>3</sup>, WANG Chao<sup>1,2</sup>, NIU Yanlin<sup>1,2</sup>,  
WU Yangbo<sup>1,2</sup>, JIANG Jinru<sup>1,2</sup>(1. Beijing Centers for Disease Prevention and Control, Beijing 100013, China;  
2. Beijing Centers for Disease Preventive Medical Research, Beijing 100013, China;  
3. Chinese Center for Disease Prevention and Control, Beijing 102206, China)

**Abstract: Objective** The epidemiological characteristics of *Norovirus* infection in diarrhea cases in Beijing in 2017 were analyzed to provide scientific evidence for the prevention and control of *Norovirus* infection. **Methods** The descriptive epidemiological method was used to analyze the epidemiological information of the collected diarrhea cases and the result of *Norovirus* detection in 35 sentinel hospitals (2490 cases) in Beijing. **Results** Among the 2490 sample, the positive rate of *Norovirus* was 14.30% (356/2490), with the GⅡ genotype accounted for 87.08% (310/356). The first season and the second season were the peak of *Norovirus* infection (17.77%, 99/557; 20.69%, 149/720). *Norovirus* infection had no significant gender difference ( $P>0.05$ ), and the positive rate of *Norovirus* in different age groups was statistically significant different ( $P<0.05$ ), and positive rate of 15-24 age group was the highest (21.66%, 81/374). The proportion of nausea (18.40%, 188/1022) and vomiting (22.87%, 145/634) symptoms in *Norovirus* infectious cases was significantly higher than that in other diarrhea cases. **Conclusion** GⅡ genotype is the main infection type in diarrhea *Norovirus* cases monitored by sentinel hospitals, the first season is the peak of infection, and the susceptible population is the youth groups.

**Key words:** Foodborne disease; *Norovirus*; epidemiology; sentinel hospital; risk monitoring

收稿日期:2019-03-05

基金项目:“十三五”重点专项项目(2017YFC1601502)

作者简介:王同瑜 女 医师 研究方向为食品安全

E-mail:wangtongyu1991@163.com

通信作者:马晓晨 男 副主任医师 研究方向为食品安全

E-mail:xiaoch-ma@126.com

诺如病毒(*Norovirus*)是属于人类杯状病毒科(Caliciviridae)的单链RNA病毒<sup>[1]</sup>。根据病毒RNA聚合酶和衣壳蛋白编码区的基因特征,分为5个基因组(GⅠ~GⅤ),其中最常见的人类感染的基因组是GⅠ和GⅡ<sup>[2]</sup>。诺如病毒在世界范围内呈流行趋势,主要通过受污染的水源、食物以及生活接触等

方式在人群中传播,传播速度快,人群普遍易感,对公众健康形成持续危险<sup>[3]</sup>。

据世界卫生组织食源性疾病负担评估小组估计,2010年全球范围内诺如病毒感染者约为1.2亿人,造成约3.5万人死亡,伤残调整寿命年(DALYs)为250万年<sup>[4]</sup>。诺如病毒为全球引起腹泻的主要食源性病毒之一,极易在工厂、社区、学校、餐馆等人群中形成暴发流行<sup>[5]</sup>。目前,国内外研究多为诺如病毒感染引起暴发的病例,而对于诺如病毒引起散发病例的监测数据不多<sup>[6-7]</sup>。2015年国家食源性疾病预防方案将诺如病毒作为食源性疾病病原学监测项目,北京市也对腹泻病例的病原谱进行了综合监测,本研究对2017年北京市诺如病毒感染的监测数据进行分析,为今后科学的预防和控制食源性疾病预防提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例定义

本研究选取2017年1月1日~12月31日北京市35家食源性疾病预防哨点医院肠道门诊报告的病例资料进行分析。哨点医院类型包括16家三级医院和19家二级医院;其中32家哨点医院为综合性医院,另外还有1家儿童医院和2家妇幼保健院。食源性疾病预防主动监测病例定义:主诉由食品或怀疑由食品引起的,以腹泻为主要症状的病例,即每日排便3次及以上且粪便性状异常(稀便、水样便、粘液便或脓血便等)的病例。诺如病毒阳性病例定义:符合食源性疾病预防主动监测病例的定义,且所采集的粪便标本经核酸检测为诺如病毒基因阳性。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 资料收集和标本采集

由北京市35家食源性疾病预防哨点医院收集病例的人口学信息(年龄、性别、职业、家庭住址等)、临床表现(发病日期、就诊日期、初步诊断、主要症状与体征等)和可疑食品暴露信息(进食时间、食品名称、食品分类等)。

采集患者粪便5~10 g/ml,置于无菌采样杯内,

盛于清洁、干燥、无吸水性的无菌容器内,标本采集后30 min内将标本放置于-20℃冰箱中,运送时应将标本置于冷藏箱(配备冰袋)中运送至实验室。由哨点医院所属区级疾病预防控制中心检测诺如病毒,市级疾病预防控制中心对检测结果进行复核检测。

#### 1.2.2 诺如病毒检测

采用2017年《国家食源性疾病预防工作手册》<sup>[8]</sup>的方法对采集的标本进行病原学检测。实验室检测流程为标本处理(制备10%的粪便悬液)、RNA提取(诺如病毒核酸提取试剂盒)、逆转录聚合酶链式反应(RT-PCR)检测。采用实时荧光RT-PCR对诺如病毒基因组进行检测,首先采用逆转录酶进行cDNA的合成,其次采用反应体系进行PCR检测,包括标本检测(5 μl 样品原液+20 μl 样品预混液)、阳性对照检测(5 μl 标本原液+1 μl 诺如病毒RNA+20 μl 标本预混液)、阴性对照检测(5 μl 磷酸盐缓冲液+20 μl 标本预混液)和空白对照检测(5 μl 纯水+20 μl 标本预混液)。每份标本在RNA提取前均加入5 μl 门哥病毒(生物性结构与诺如病毒相似)和不同稀释度(10<sup>-1</sup>~10<sup>-3</sup>倍)RNA作为过程控制和外加扩增试验的质量控制,通过计算该病毒的回收率(超过1%认为标本检测数据有效)来解决样品假阴性的问题。在所有完成检测的2 532份标本中,排除回收率低于1%(该标准为试验过程的通用标准控制)的标本,有2 490份标本数据符合要求。

待测标本的扩增循环阈值(cycle threshold, Ct值)≥45判定诺如病毒阴性,Ct值≤38判定诺如病毒阳性;当Ct值在38~45之间时重新检测。在提取粪便标本中诺如病毒RNA时增加一倍标本数量进行核酸提取,用以解决病毒含量低的标本。在提取粪便标本中诺如病毒RNA时将原始标本稀释一倍进行核酸提取,用以解决标本中存在大量对PCR反应有抑制物质的标本。通过上述两种方法重新进行核酸提取后,检测结果Ct值仍在38~45之间的判定诺如病毒阴性。G I和G II基因组扩增所使用的引物及探针序列见表1。

表1 诺如病毒复核检测引物及探针序列  
Table 1 Probes and primers of *Norovirus* re-test

基因组	引物/探针	序列(5'-3')	目的片段/bp
诺如病毒 G I	QNIF4	CGC TGG ATG CGN TTC CAT	
	NV1LCR	CCT TAG ACG CCA TCA TCA TTT AC	86
	NVGG1p	FAM-TGG ACA GGA GAY CGC RAT CT-TAMRA	
诺如病毒 G II	QNIF2	ATG TTC AGR TGG ATG AGR TTC TCW GA	
	COG2R	TCG ACG CCA TCT TCA TTC ACA	89
	QNIFs	FAM-AGC ACG TGG GAG GGC GAT CG-TAMRA	

### 1.3 统计学分析

采用 WPS Office 软件对病例流行病学资料和病原学检测结果进行整合,使用 SPSS 20.0 软件对整合数据进行统计分析。本研究使用均数±标准差对正态分布的连续型变量进行描述,使用率/占比指标对分类变量进行描述,使用 $\chi^2$ 检验(校正 $\chi^2$ 检验)或 Fisher 确切概率法比较组间率/占比的差异,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 诺如病毒检出基本情况

本研究共采集 2 532 例腹泻病例的 2 532 份粪便标本进行诺如病毒的检测,排除回收率低于 1% 的标本,有 2 490 例病例的标本符合要求。2017 年共有 356 例病例的标本检测为诺如病毒阳性,检出率为 14.30% (356/2 490)。其中 GI 阳性病例 18 例, GII 阳性病例 310 例, GI 和 GII 混合感染病例 4 例,检出率分别为 0.72% (18/2 490)、12.45% (310/2 490)、0.16% (4/2 490),另外还有基因未分组病例 24 例。GII 型在诺如病毒感染者中的占比为 87.08% (310/356),高于

GI 的占比 (5.06%, 18/356)。

### 2.2 诺如病毒感染者人口学特征

2017 年检出的 356 例诺如感染者中,男性 194 例 (54.49%), 女性 162 例 (45.51%)。男性病例检出率为 14.64% (194/1 325), 女性为 13.91% (162/1 165)。对不同性别的诺如病毒总检出率和 G I、G II 基因组检出率进行 $\chi^2$ 检验,差异均无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.27, P>0.05; \chi^2 = 0.04, P>0.05; \chi^2 = 0.14, P>0.05$ )。诺如病毒感染者年龄最小为 104 d, 最大为 87 岁, 年龄中位数为 29 岁。以 25~34 岁年龄组的感染者最多 (108 例), 占全部感染者的 30.34% (108/356); 15~24 岁年龄组的检出率最高 (21.66%, 81/374)。经 $\chi^2$ 检验比较, 不同年龄组诺如病毒检出率差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 45.01, P<0.01$ )。G I、G II 基因组诺如病毒检出病例数也均以 25~34 岁年龄组最多; 25~34 岁年龄组 G I 检出率最高 (1.52%, 10/659), 15~24 岁年龄组 G II 检出率最高 (19.52%, 73/374)。不同年龄组 G I 检出率差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 11.629, P>0.05$ ), G II 检出率差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 46.20, P<0.01$ ), 见表 2。

表 2 2017 年北京市腹泻病例诺如病毒感染者性别和年龄分布

Table 2 Gender and age distribution of *Norovirus* infections in Beijing diarrhea clinics in 2017

分类	分组	诺如病毒		G I 基因组		G II 基因组	
		阳性病例数 (%)	检出率/%	阳性病例数 (%)	检出率/%	阳性病例数 (%)	检出率/%
性别	男 ( $n=1\ 325$ )	194 (54.49)	14.64	10 (55.56)	0.75	168 (54.19)	12.68
	女 ( $n=1\ 165$ )	162 (45.51)	13.91	8 (44.44)	0.69	142 (45.81)	12.19
年龄/岁	<1 ( $n=161$ )	18 (5.06)	11.18	0 (0.00)	0.00	18 (5.81)	11.18
	1~4 ( $n=144$ )	28 (7.87)	19.44	0 (0.00)	0.00	28 (9.03)	19.44
	5~14 ( $n=39$ )	5 (1.40)	12.82	0 (0.00)	0.00	5 (1.61)	12.82
	15~24 ( $n=374$ )	81 (22.75)	21.66	5 (27.78)	1.34	73 (23.55)	19.52
	25~34 ( $n=659$ )	108 (30.34)	16.39	10 (55.56)	1.52	87 (28.06)	13.20
	35~44 ( $n=295$ )	39 (10.96)	13.22	0 (0.00)	0.00	36 (11.61)	12.20
	45~54 ( $n=262$ )	34 (9.55)	12.98	2 (11.11)	0.76	29 (9.35)	11.07
	55~64 ( $n=311$ )	29 (8.15)	9.32	0 (0.00)	0.00	23 (7.42)	7.40
	≥65 ( $n=245$ )	14 (3.93)	5.71	1 (5.56)	0.41	11 (3.55)	4.49

注: 4 例混合感染病例和 24 例基因未分组病例未列入表格; 总阳性病例数为 356 例, 其中 G I、G II 总阳性病例数分别为 18、310 例

### 2.3 诺如病毒感染者临床特征分析

356 例诺如病毒感染者中有腹泻、呕吐、恶心、发热症状的病例数分别为 344、145、188、82 例, 出现腹泻和恶心症状的病例所占比例较高。腹泻和发热症状在诺如病毒感染者和其他腹泻患者中的比例差异均无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.49, P>0.05; \chi^2 = 0.50, P>0.05$ )。诺如病毒感染者中出现呕吐和恶心症状的比例明显高于非诺如病毒感染的其他腹泻患者, 差异均有统计学意义 ( $\chi^2 = 51.02, P<0.05; \chi^2 = 23.76, P<0.05$ ), 呕吐和恶心症状在 GI、GII 阳性病例中出现的比例也明显高于其他腹泻患者, 见表 3。

### 2.4 诺如病毒检出时间分布特征

2017 年四个季度诺如病毒检出率分别为

17.77% (99/557)、20.69% (149/720)、5.61% (38/677) 和 13.06% (70/536), 其中第一和第二季度诺如病毒检出率高于第三和第四季度, 见表 4。不同季度诺如病毒总检出率差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 71.88, P<0.01$ ), 不同季度 G II 基因组的检出率差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 70.65, P<0.05$ ), 而 G I 基因组的检出率差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 2.59, P>0.05$ )。诺如病毒感染全年均有发生, 检出率较高的为 2~6 月和 11~12 月, 其中 3 月检出率最高 (28.03%, 44/157), 其次为 5 月 (22.37%, 49/219), 每月阳性病例数见图 1。

### 2.5 诺如病毒感染者自述可疑食品暴露特征

356 例诺如病毒感染者中有 324 例自述可疑暴

表3 2017年北京市腹泻病例诺如病毒感染者临床症状分析

Table 3 Analysis of clinical symptoms of *Norovirus* infection in Beijing diarrhea clinics in 2017

临床表现	报告人数	诺如病毒				G I				G II			
		阳性病例数(%)	检出率/%	$\chi^2$	P值	阳性病例数(%)	检出率/%	$\chi^2$	P值	阳性病例数(%)	检出率/%	$\chi^2$	P值
腹泻	2 389	344(96.63)	14.40	0.49	0.480	17(94.44)	0.71	0.10	0.746	299(96.45)	12.52	0.24	0.628
呕吐	634	145(40.73)	22.87	51.02	<0.001	9(50.00)	1.42	5.75	0.017	127(40.97)	20.03	44.86	<0.001
恶心	1 022	188(52.81)	18.40	23.76	<0.001	11(61.11)	1.08	5.01	0.019	163(52.58)	15.95	19.47	<0.001
发热	538	82(23.03)	15.24	0.50	0.479	3(16.67)	0.56	0.26	0.609	75(24.19)	13.94	1.40	0.237

注:4例混合感染病例和24例基因未分组病例未列入表格;总阳性病例数为356例,其中G I、G II总阳性病例数分别为18、310例

表4 2017年北京市腹泻病例诺如病毒检出季节分布特征

Table 4 Seasonal distribution characteristics of *Norovirus* detection in diarrhea clinics in 2017

季度	诺如病毒		G I		G II	
	阳性病例数(%)	检出率/%	阳性病例数(%)	检出率/%	阳性病例数(%)	检出率/%
第一季度(n=557)	99(27.81)	17.77	2(11.11)	0.36	88(28.39)	15.80
第二季度(n=720)	149(41.85)	20.69	6(33.33)	0.83	133(42.90)	18.47
第三季度(n=677)	38(10.67)	5.61	4(22.22)	0.59	30(9.68)	4.43
第四季度(n=536)	70(19.66)	13.06	6(33.33)	1.12	59(19.03)	11.01

注:4例混合感染病例和24例基因未分组病例未列入表格;总阳性病例数为356例,其中G I、G II总阳性病例数分别为18、310例

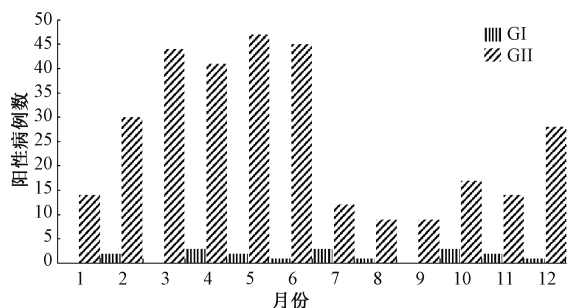


图1 2017年北京市诺如病毒检出时间分布

Figure 1 Distribution of *Norovirus* detection time in Beijing diarrhea clinic in 2017

露食品种类,其中以肉与肉制品(23.15%,75/324)所占比例最多,其次是蔬菜类及其制品(19.75%,64/324)和粮食类及其制品(12.35%,40/324)。G I和G II基因组病例不同可疑暴露食品种类间差异有统计学意义( $\chi^2 = 244.136, P < 0.01$ ),G I基因组病例以水果类及其制品占比最高(22.22%,4/18),G II基因组病例以肉与肉制品类占比最高(25.18%,70/278)。不同食品种类中诺如病毒总检出率及G I、G II基因组病例检出率之间差异均无统计学意义( $\chi^2 = 14.739, P > 0.05$ ;  $\chi^2 = 13.882, P > 0.05$ ;  $\chi^2 = 15.755, P > 0.05$ ),见表5。

表5 2017年北京市腹泻病例诺如病毒感染者可疑暴露食品分析

Table 5 Analysis of suspicious exposure foods of *Norovirus* infected patients in Beijing diarrhea clinic in 2017

可疑暴露食品	暴露人数	诺如病毒		G I		G II	
		阳性病例数(%)	检出率/%	阳性病例数(%)	检出率/%	阳性病例数(%)	检出率/%
粮食类及其制品	232	40(12.35)	17.24	1(5.56)	0.43	34(12.23)	14.66
蔬菜类及其制品	413	64(19.75)	15.50	3(16.67)	0.73	57(20.50)	13.80
肉与肉制品	503	75(23.15)	14.91	1(5.56)	0.20	70(25.18)	13.92
水果类及其制品	294	38(11.73)	12.93	4(22.22)	1.36	30(10.79)	10.20
蛋与蛋制品、乳与乳制品及豆与豆制品	206	23(7.10)	11.17	1(5.56)	0.49	21(7.55)	10.19
水产动物及其制品	162	16(4.94)	9.88	1(5.56)	0.62	14(5.04)	8.64
婴幼儿食品	12	1(0.31)	8.33	0(0.00)	0.00	1(0.36)	8.33
包装饮用水、酒类及饮料与冷冻食品	110	8(2.47)	7.27	2(11.11)	1.82	5(1.80)	4.55
其他食品及菌藻类食品、调味品	62	9(2.78)	14.52	0(0.00)	0.00	9(3.24)	14.52
混合、多种食品	244	39(12.04)	15.98	2(11.11)	0.82	30(10.79)	12.30
不明食品	55	11(3.40)	20.00	3(16.67)	5.45	7(2.52)	12.73
合计	2 293	324(100.00)	14.13	18(100.00)	0.78	278(100.00)	12.12

注:4例混合感染病例和24例基因未分组病例未列入表格

### 3 讨论

诺如病毒是引起婴幼儿和成人腹泻的主要病因之一,同时也是食源性疾病病例中常见的病原体之一<sup>[9]</sup>。本研究通过对2017年北京市监测的腹泻病例诺如病毒感染的流行病学特征进行分析,发现腹泻病例中诺如病毒检出以G II基因型为主,呕吐

和恶心为诺如病毒感染者出现的主要临床症状;全年均有诺如病毒检出且第一和第二季度检出率较高;G I和G II基因组检出者自述的可疑暴露食品种类不同,结果提示诺如病毒是散发腹泻病的重要病原体之一。

本研究结果显示2017年北京市哨点医院腹泻病例中诺如病毒检出率为14.30%,与既往北京市

(14.20%)<sup>[10]</sup>和上海市(13.58%)<sup>[11]</sup>的诺如病毒检出率相近,高于江苏省(7.25%)<sup>[12]</sup>和新疆地区(7.16%)<sup>[2]</sup>食源性病例中诺如病毒检出率,低于广西壮族自治区(26.30%)<sup>[13]</sup>和杭州市(26.87%)<sup>[14]</sup>的诺如病毒检出率,提示诺如病毒的感染水平存在一定的地域差异。分子分型以GⅡ为主(87.08%),与既往北京市和我国其他地区的分型结果一致<sup>[10,15]</sup>。同时,北京市传染病监测结果显示GⅡ基因组17型在2014—2015年的诺如病毒感染病例中占据主导地位<sup>[16]</sup>。本研究发现不同性别病例的诺如病毒检出率和GⅠ、GⅡ检出率间均无统计学意义( $P>0.05$ ),与以往研究结果<sup>[12,15]</sup>一致,说明诺如病毒感染不存在性别差异。大部分研究结果显示婴幼儿(5岁以下)是诺如病毒感染的易感人群,与婴幼儿的免疫力低下有关<sup>[2,12,15,17]</sup>,而本研究结果显示15~24岁年龄组的检出率最高(21.66%),可能与该年龄段的人群活动范围较广,接触污染的环境、食物和水的概率较高有关。

本研究结果显示诺如病毒感染者中恶心和呕吐症状的比例明显高于其他腹泻病例,提示在临床诊断腹泻病例时,恶心和呕吐症状可作为提示诺如病毒感染的指示症状。本研究发现诺如病毒在2~6月及11~12月检出率较高,即寒冷月份检出率较高,这可能是由于诺如病毒的感染与季节有关,寒冷的季节适宜病毒的生长繁殖<sup>[18]</sup>。此流行特征与国内其他地区的研究结果<sup>[10,15]</sup>一致,提示应在第一和第二季度加强诺如病毒的监测和防控。另外,2016年北京市报告的5起诺如病毒暴发事件发生在3~6月与11~12月<sup>[19]</sup>,与本次监测的诺如病毒感染高峰一致。

诺如病毒感染者自述可疑暴露食品种类以肉与肉制品所占比例最高,与以往诺如病毒暴发调查和散发监测显示的常见暴露食品种类一致<sup>[13,15,20]</sup>。GⅠ和GⅡ基因型阳性病例可疑暴露食品种类不同,说明暴露于不同的食品种类,感染的诺如病毒类型可能不同。

本研究存在一定的局限性:本次分析采用的数据为35家哨点医院的监测数据,可能会影响样本的代表性;受患者主观因素的影响,患者自述的病因食品存在一定偏倚,需要通过进一步研究验证。目前北京市食源性疾病监测哨点医院还未全面开展诺如病毒测序分型工作,今后将继续开展诺如病毒基因型分析,以便更好地指导诺如病毒的防控工作。

## 参考文献

[1] 孔翔羽,靳森,段招军.诺如病毒与食源性疾病[J].中国临床医生杂志,2015,43(7):21-23.

[2] 马鑫,于烽,刘艳,等.新疆2015年食源性疾病诺如病毒感染状况分析[J].中国卫生检验杂志,2016,26(19):2834-2835,2840.

[3] HALL A J, GLASS R I, PARASHAR U D. New insights into the global burden of Noroviruses and opportunities for prevention [J]. Expert Review of Vaccines, 2016, 15(8):949-951.

[4] HAVELAAR A H, KIRK M D, TORGERSON P R, et al. World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010 [J]. PLoS Medicine, 2015, 12(12):e1001923.

[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].中国病毒病杂志,2016,50(1):7-16.

[6] 宋晓佳,张静,施国庆.2000—2013年我国诺如病毒感染性胃肠炎暴发流行病学特征分析[J].疾病监测,2017,32(2):127-131.

[7] DEWEY-MATTIA D, MANIKONDA K, HALL A J, et al. Surveillance for foodborne disease outbreaks- United States, 2009-2015 [J]. MMWR Surveill Summ, 2018, 67(10):1-11.

[8] 国家食品安全风险评估中心.2017年国家食源性疾病监测工作手册[Z].2017.

[9] AHMED S M, HALL A J, ROBINSON A E, et al. Global prevalence of *Norovirus* in cases of gastroenteritis: a systematic review and meta-analysis [J]. Lancet Infectious Disease, 2014, 14(8):725-730.

[10] 刘白薇,高志勇,王全意,等.北京市2013—2014年肠道门诊腹泻患者中诺如病毒感染的流行病学及临床特征分析[J].中华流行病学杂志,2015,36(4):383-386.

[11] 黎健,胡家瑜,吴寰宇,等.上海市2013年8月至2014年7月腹泻病例病原学监测研究[J].中华流行病学杂志,2015,36(10):1099-1103.

[12] 唐震,郑东宇,马恺,等.2013—2014年江苏省食源性疾病中诺如病毒的分子流行病学分析[J].南京医科大学学报(自然科学版),2016,36(10):1213-1217,1236.

[13] 钟延旭,蒋玉艳,谢艺红,等.2013—2015年广西食源性疾病监测哨点医院腹泻病人诺如病毒感染情况分析[J].应用预防医学,2017,23(4):328-330.

[14] 崔大伟,李中杰,林洁,等.杭州地区2014—2015年急性胃肠炎患者感染诺如病毒的流行病学特征分析[J].中华流行病学杂志,2016,37(2):254-258.

[15] 杨丽,段德水,孙婷,等.2014—2016年济南市哨点医院食源性诺如病毒感染病例流行病学特征分析[J].中国食品卫生杂志,2018,30(3):264-269.

[16] GAO Z, LIU B, HUO D, et al. Increased *Norovirus* activity was associated with a novel *Norovirus* GⅡ.17 variant in Beijing, China during winter 2014-2015 [J]. BMC Infectious Disease, 2015, 15:574.

[17] 刘大晶,郭学斌,陈少岩.2013—2016年青海省婴幼儿食源性腹泻流行病学特征及病原研究[J].中国食品卫生杂志,2018,30(3):279-282.

[18] HALL A J, LOPMAN B A, PAYNE D C, et al. *Norovirus* disease in the United States [J]. Emerging Infectious Diseases, 2013, 19(8):1198-1205.

[19] 蔡伟,刘丽霞,马宁,等.2016年北京市诺如病毒感染暴发疫情流行病学调查分析[J].中国病毒病杂志,2018,8(4):288-292.

[20] 陈国翠,夏伟.一起因诺如病毒污染引起的食源性疾病暴发调查[J].中国初级卫生保健,2011,25(11):76-77.