

急性腹泻儿童诺如病毒感染特征及相关危险因素分析*

王晗晶 王艳辉 董中茂 封东进 余小红

(徐州市儿童医院消化内科, 江苏 徐州 221000)

【摘要】 目的 探讨急性腹泻儿童诺如病毒感染的临床特征及相关危险因素。方法 纳入我院 2023 年 1 月—2024 年 6 月收治的 125 例急性腹泻住院患儿作为研究对象。收集所有患儿的临床资料, 并采集其粪便样本采用双重实时荧光 PCR 检测试剂盒(TaqMan 探针法)对诺如病毒进行检测, 分析病毒检测结果以及临床资料信息, 采用 Logistic 回归模型对急性腹泻儿童诺如病毒感染的相关危险因素进行分析。结果 通过比较不同时间急性腹泻患儿粪便样本中诺如病毒的检出情况显示, 2024 上半年明显高于 2023 年上半年($P < 0.05$); 不同性别急性腹泻患儿的诺如病毒阳性率差异无统计学意义($P > 0.05$), 而不同年龄、不同季节的急性腹泻患儿的诺如病毒阳性率比较差异有统计学意义($\chi^2 = 12.762, 19.769, P < 0.05$); 不同临床特征、粪便性状、粪便中白细胞和红细胞检出水平的急性腹泻患儿的诺如病毒阳性检出情况差异均有统计学意义($\chi^2 = 13.482, 13.012, 11.859, 11.618, P < 0.05$); 根据单因素 Logistic 回归分析结果显示, 季节、临床特征、粪便性状及粪便常规白细胞、红细胞呈阳性是急性腹泻儿童诺如病毒感染的危险因素($P < 0.05$); 将单因素分析有差异的指标进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示季节、临床特征、粪便性状是急性腹泻儿童诺如病毒感染的独立危险因素($P < 0.05$)。结论 急性腹泻儿童中因诺如病毒感染引起的例数呈逐年上升趋势, 且此病多发于年龄较低的患儿, 其中季节、临床特征、粪便性状是急性腹泻儿童诺如病毒感染的独立危险因素, 可作为临床判断指标, 对急性腹泻儿童诺如病毒感染治疗和预防有着重要意义。

【关键词】 急性腹泻; 诺如病毒; 感染; 儿童; 临床特征; 危险因素

【中图分类号】 R725.7 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.10.015

Norovirus infection characteristics and related risk factors in children with acute diarrhea

WANG Hanjing, WANG Yanhui, DONG Zhongmao, FENG Dongjin, YU Xiaohong

(Department of Gastroenterology, Xuzhou Children's Hospital, Xuzhou 221000, Jiangsu, China)

【Abstract】 **Objective** To explore and analyze the clinical characteristics and related risk factors of norovirus infection in children with acute diarrhea. **Methods** A total of 125 hospitalized children with acute diarrhea in the hospital were selected from January 2023 to June 2024 as the research subjects. The clinical data of all patients were collected, and the fecal samples were collected to detect norovirus by double real-time fluorescence PCR detection kit(TaqMan probe method). The virus detection results and clinical data were analyzed, and Logistic regression model was used to analyze the related risk factors of norovirus infection in children with acute diarrhea. **Results** By comparing the detection status of norovirus in fecal samples of patients with acute diarrhea at different time points, it was found that the detection rate of norovirus in the first half of 2024 was significantly higher than that in the first half of 2023 ($P < 0.05$). There was no significant difference in the positive rate of norovirus among acute diarrhea patients with different genders ($P > 0.05$), but the positive rate of norovirus among children with acute diarrhea at different ages and in different seasons was statistically significant ($\chi^2 = 12.762, 19.769, P < 0.05$). There were statistically significant differences in the positive detection of norovirus in patients with acute diarrhea with different clinical characteristics, fecal properties and detection levels of white blood cells and red blood cells in feces ($\chi^2 = 13.482, 13.012, 11.859, 11.618, P < 0.05$). According to univariate

基金项目:徐州市卫生健康委科技项目(XWKYHT20200006)

通信作者:余小红, E-mail:179111259@qq.com

引用本文:王晗晶,王艳辉,董中茂,等.急性腹泻儿童诺如病毒感染特征及相关危险因素分析[J].西部医学,2025,37(10):1486-1489,1494.

DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.10.015

Logistic regression analysis, season, clinical characteristics, fecal properties, routine white blood cell and red blood cell were the risk factors of norovirus infection in children with acute diarrhea ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis was performed on the indicators with differences in univariate analysis, and the results showed that season, clinical characteristics, and fecal properties were independent risk factors for norovirus infection in children with acute diarrhea ($P < 0.05$). **Conclusion** The number of children with acute diarrhea caused by norovirus infection shows an increasing trend year by year, and norovirus infection is more common in younger children. Season, clinical characteristics and fecal properties are independent risk factors for norovirus infection in children with acute diarrhea, and can be used as clinical judgment indicators, which is of great significance for the treatment and prevention of norovirus infection in children with acute diarrhea.

【Key words】 Acute diarrhea; Norovirus; Infection; Children; Clinical characteristics; Risk factors

腹泻是一种常见的消化系统疾病,通常是指患儿排便的习惯和粪便的性状发生了改变,如排便量增多、排便次数增加、粪便不成形,呈现液体状或稀泥状等,严重者甚至会出现便血或是未代谢完全的食物和脂肪^[1-2]。根据患儿腹泻的缓急、严重程度不同,可以将疾病分为急性腹泻和慢性腹泻,其中急性腹泻在临床的胃肠道疾病中最为常见^[3],其发病原因可能与细菌感染、饮食不当、食物中毒等因素有关,严重急性腹泻患儿其排便次数可能会达到几十次之多,对患儿日常生活有着重要影响^[4]。急性腹泻如果得不到及时有效的治疗,可能会引起患儿营养不良、发育障碍等,严重者甚至出现死亡^[5]。细菌与病毒是造成儿童急性腹泻发生的主要原因,如沙门菌、嗜盐菌、金黄色葡萄球菌、轮状病毒菌、诺如病毒等,以病毒感染引起的急性腹泻最为严重,其中诺如病毒感染的比例最高^[6]。诺如病毒不仅有着传染性强、变异快的特点,而且其在老年人、儿童等免疫力低下群体的身体中滞留时间也较长,病毒很难被排出体外^[7]。所以如何在早期准确有效对诺如病毒感染引起的急性腹泻进行诊断和预防是如今研究的重点内容。本研究对我院收治的急性腹泻患儿诺如病毒感染的临床特征及相关危险因素进行分析,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入我院 2023 年 1 月—2024 年 6 月收治的 125 例急性腹泻住院患儿作为研究对象。采集所有患儿出现腹泻症状后 1~7 d 的粪便作为后续的研究样本。纳入患儿中男 68 例,女 57 例,年龄 0~84 个月,平均(27.83±5.19)月;体质量指数 14.09~23.77 kg/m²,平均(17.83±1.63)kg/m²。本研究经我院伦理委员会批准。急性腹泻的诊断标准参考《中国儿童急性感染性腹泻病临床实践指南》^[8]。纳入标准:①经诊断符合上述诊断标准者。②1 d 之内患儿的排便次数≥3 次。③患儿的粪便性状呈液体状或稀泥状。④患儿年龄<16 周岁。⑤患儿及家属知晓本次研究并签署知情同意书。排除标准:①细菌

感染引起的急性腹泻。②其他系统性疾病引起的腹泻。③慢性腹泻。④其他严重感染疾病。

1.2 方法

1.2.1 临床资料调查 依据现场流行病学调查方法构建流行病学调查问卷^[9],用于检测患儿的临床资料,如性别、年龄、发病季节等一般资料及临床特征,包括患儿的临床特征、粪便性状、粪便中白细胞和红细胞含量。白细胞阳性标准:患儿粪便样本在显微镜下检测白细胞含量超过 2/HPF;红细胞阳性标准:患儿粪便样本在显微镜下检测红细胞含量超过 2/HP。

1.2.2 粪便样本的采集和核酸提取 将所采集到的患儿粪便样本置于试管中,于我院检验科进行检验。将上述样本 10 倍稀释为 5 个浓度梯度,将稀释后的样本置于离心机进行离心,1 min 后完成离心取上清液,提取其中的核酸,试剂盒选用伯杰诺如病毒提取试剂盒,严格按照试剂盒的步骤完成提取操作。得到的核酸样本需要立刻进行检测,未使用的粪便样本置于 -70 °C 的冷库中保存。

1.2.3 病毒检测 采用双重实时荧光 PCR(TaqMan 探针法)^[10]方法对上述所得到的核酸样本中的诺如病毒核酸进行检测;采用胶体金法对患儿诺如病毒 G I 型、G II 型进行测定,试剂盒选用诺如病毒核酸检测试剂盒(北京卓诚惠生生物科技股份有限公司),严格按照试剂盒说明书进行操作。

1.3 统计学分析 所有数据均用 SPSS25.0 软件处理,计量资料以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本 t 检验进行两组间参数比较;计数资料以例(n)及率(%)表示,采取 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法进行分析;非正态分布的计量及计数资料采用秩和检验。采用单因素及多因素 Logistic 模型对急性腹泻儿童诺如病毒感染的相关危险因素进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入患儿诺如病毒检出情况 通过比较不同时间急性腹泻患儿粪便样本中诺如病毒的检出情况显

示,2024 上半年年明显高于 2023 年上半年 ($P < 0.05$),见表 1。

表 1 急性腹泻患儿粪便样本中诺如病毒的检出情况 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 1 Detection of norovirus in stool samples from patients with acute diarrhea

时间	n	病毒类型		总计
		G I 型	G II 型	
2023 上半年	57	3(5.26)	14(24.56)	17(29.82)
2024 上半年	68	9(13.04)	25(36.23)	34(50.00)
χ^2				5.226
P				0.022

2.2 不同性别、年龄、发病季节患儿的诺如病毒阳性情况 不同性别急性腹泻患儿的诺如病毒阳性率差异无统计学意义 ($P > 0.05$);0~35 个月急性腹泻患儿的诺如病毒阳性率较高,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);不同发病季节急性腹泻患儿的诺如病毒阳性检出情况为秋冬季明显高于夏秋季 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 不同性别、年龄、发病季节患儿的诺如病毒阳性情况 [$n(\times 10^{-2})$, $n=125$]

Table 2 Norovirus positivity of patients with different genders, age and season of onset

项目	n	阳性率	χ^2	P
性别			1.416	0.234
男	68(95.44)	31(45.59)		
女	57(94.56)	20(35.09)		
年龄(月)			12.762	0.026
0~11	37(29.60)	21(56.76)		
12~23	27(21.60)	16(59.26)		
24~35	15(12.00)	7(46.67)		
36~47	7(5.60)	2(28.57)		
48~60	6(4.80)	1(16.67)		
>60	33(26.40)	8(24.24)		
季节(月)			19.769	<0.001
春(3~5)	27(21.60)	16(59.26)		
夏(6~8)	38(30.40)	8(21.05)		
秋(9~11)	35(28.00)	10(28.57)		
冬(12~2)	25(20.00)	17(68.00)		

2.3 不同特征急性腹泻患儿的诺如病毒检出情况 呕吐症状阳性率明显高于发热的阳性率 ($P < 0.05$);粪便性状为液体状明显高于稀泥状、脓血状 ($P < 0.05$);粪便中白细胞和红细胞呈阳性的急性腹泻患儿诺如病毒阳性检出情况更高 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 急性腹泻儿童诺如病毒感染的相关危险因素分析 根据单因素 Logistic 回归分析结果显示,季节、临床特征、粪便性状及粪便常规白细胞、红细胞呈阳性是急性腹泻儿童诺如病毒感染的危险因素 ($P < 0.05$);将单因素分析有差异的指标进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示季节、临床特征、粪便性状

表 3 不同特征急性腹泻患儿的诺如病毒检出情况 [$n(\times 10^{-2})$, $n=125$]

Table 3 Norovirus detection in patients with acute diarrhea with different features

特征	n	阳性率	χ^2	P
临床特征			13.482	<0.001
呕吐	66(52.80)	37(56.06)		
发热	59(47.20)	14(23.73)		
便常规			13.012	0.001
粪便性状				
液体状	45(36.00)	26(57.78)		
稀泥状	70(56.00)	25(35.71)		
脓血状	10(8.00)	0(0.00)		
白细胞			12.192	<0.001
阴性	36(28.80)	6(16.67)		
阳性	89(71.20)	45(50.56)		
红细胞			11.299	0.001
阴性	87(69.60)	27(31.03)		
阳性	38(30.40)	24(63.16)		

是急性腹泻儿童诺如病毒感染的独立危险因素 ($P < 0.05$)。见表 4~6。

表 4 急性腹泻儿童诺如病毒感染的相关危险因素 Logistic 回归分析赋值表

Table 4 Logistic regression analysis of risk factors associated with norovirus infection in children with acute diarrhea

自变量	赋值说明
性别	0=男;1=女
年龄	0=36 个月及以上;1=小于 36 个月
季节	0=夏、秋;1=春、冬
临床特征	0=未发生呕吐;1=发生呕吐
粪便性状	0=非液体状;1=液体状
便常规白细胞	0=阴性;1=阳性
便常规红细胞	0=阴性;1=阳性

表 5 单因素 Logistic 回归分析

Table 5 Univariate Logistic regression analysis

影响因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
性别	2.138	1.358	2.479	8.482	0.592~121.472	0.116
年龄	1.679	0.912	3.389	5.360	0.897~32.025	0.066
季节	0.557	0.210	7.035	1.745	1.157~2.634	0.008
临床特征	0.561	0.222	6.386	1.752	1.134~2.708	0.012
粪便性状	0.613	0.299	4.203	1.846	1.027~3.317	0.041
便常规白细胞	0.742	0.345	4.626	2.100	1.068~4.130	0.032
便常规红细胞	0.787	0.366	4.624	2.197	1.072~4.501	0.032

表 6 多因素 Logistic 回归分析

Table 6 Multivariate Logistic regression analysis

影响因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
季节	0.634	0.257	6.083	1.885	1.139~3.120	0.014
临床特征	0.942	0.411	5.253	2.565	1.146~5.741	0.022
粪便性状	0.841	0.311	7.313	2.319	1.260~4.266	0.007
便常规白细胞	1.135	0.776	2.139	3.111	0.680~14.239	0.144
便常规红细胞	1.182	0.781	2.291	3.261	0.706~15.071	0.131

3 讨论

诺如病毒是一种能引起人或动物发生急性肠胃炎的 RNA 病毒,也常被称作诺瓦克病毒,其传播途径广泛,如呼吸道传播、消化道传播、接触传播等,再加上诺如病毒感染所需含量低、人体排毒所需时间长、变异速度快、环境抵抗强等特点,导致诺如病毒的传播能力和传染性都极强^[11-12]。据相关研究^[13]报道,每年因诺如病毒感染而引起急性腹泻的患儿都十分常见,儿童是其感染的主要对象,据统计^[14]在我国急性腹泻患儿病毒感染率高达 45%,而这其中因诺如病毒感染的人数占主导地位。在感染初期,患儿的主要症状为头晕恶心、腹痛腹泻,随着病情加重会出现营养不良、发育障碍等,严重者甚至会出现死亡^[15]。因此,如何在对急性腹泻儿童诺如病毒感染进行有效准确地诊断,是临床早期治疗和预防的关键^[16]。如今有不少研究对急性腹泻患儿病毒感染的临床特征和危险因素进行相关分析,如武晋英等^[17]对天津地区因肠道病毒感染引起急性腹泻的患儿进行研究,结果表明患儿的发病年龄、发病季节、临床表现可以明确急性腹泻病毒感染的类型;毛瑞等^[18]分析结果也表明发病年龄、发病季节是判断急性腹泻患儿诺如病毒感染的主要因素。

本研究表明,2024 年因诺如病毒感染而引起急性腹泻的患儿人数明显高于 2023 年,表明急性腹泻儿童诺如病毒感染的人数呈逐年增长趋势,与汤巧雨等^[19]的研究结果一致。研究结果进一步表明,年龄 0~35 个月的急性腹泻患儿的诺如病毒阳性率较高;从不同季节急性腹泻患儿的诺如病毒阳性情况可以看出,春、冬季相比夏、秋季的阳性率更高,与武晋英^[17]、毛瑞等^[18]的研究结果一致。分析其原因可知,诺如病毒是一种极具感染性和传播性的病毒,而儿童的免疫力低下,免疫系统无法有效对抗诺如病毒的入侵,因此患病者往往是低龄儿童居多^[20];此外,在冬季、春季与冬春交替的时候,由于温度较低,诺如病毒可以长期留存在空气、食物和饮水之中,再加上这段时期由于天气温度的原因儿童的免疫力较为低下,诺如病毒可以很容易的入侵机体造成感染,因此,冬、春季的急性腹泻患儿中诺如病毒感染的人数相比夏、秋季的人数要多^[21-22]。根据不同临床特征、便常规检验中诺如病毒阳性检测结果显示,呕吐症状、液体状粪便、粪便中白细胞和红细胞阳性的患儿相比其他临床特征、便常规检验患儿的诺如病毒阳性率更高,这是因为诺如病毒侵入患儿体内,在患儿胃肠道中大量繁殖,引起胃肠道的一系列异常活动,如胃容量急剧减小、胃液大量分泌等,这使得胃部的食物受到挤压,胃

黏膜受到严重刺激,从而产生呕吐症状,此外诺如病毒引起的腹泻症状更加严重,由于多次进行排便,导致患儿大量脱水,其粪便性状也会呈现液体状,如果不及时补充液体和电解质,患儿就会出现严重脱水症状和电解质紊乱^[23-24];而粪便中出现白细胞和红细胞,可能是由于诺如病毒导致肠道感染,引起一系列炎症反应,从而使便常规粪便中白细胞和红细胞呈阳性^[25]。根据单因素及多因素 Logistic 回归分析结果显示,季节、临床特征、粪便性状是急性腹泻儿童诺如病毒感染的独立危险因素,该结果与上述的研究结果一致。因此,季节、临床特征、粪便性状在临床诊断急性腹泻儿童诺如病毒感染有一定的应用价值。

4 结论

本研究结果提示,因诺如病毒感染引起急性腹泻的患儿数目呈逐年上升趋势,且此病多发于年龄较低的患儿,其中季节、临床特征、粪便性状是急性腹泻儿童诺如病毒感染的独立危险因素,可作为临床判断指标,对急性腹泻儿童诺如病毒感染治疗和预防有着重要意义。

【参考文献】

- [1] CHANG H L, GUO J Y, WEI Z Q, *et al.* Aetiology of acute diarrhoea in children in Shanghai, 2015-2018[J]. PLoS One, 2021, 16(4): e0249888.
- [2] 贾立平,赵林清,邓莉,等. 2014—2019 年北京市急性腹泻儿童中诺如病毒感染特征分析[J]. 中华实验和临床病毒学杂志, 2022, 36(5): 508-513.
- [3] DONG X X, QI Y, CHAI R Y, *et al.* Viral infection among children under the age of 5 with diarrhea in Shenyang from 2018 to 2020: a hospital-based study[J]. J Med Virol, 2022, 94(6): 2662-2668.
- [4] SOKIC-MILUTINOVIC A, PAVLOVIC-MARKOVIC A, TOMASEVIC R S, *et al.* Diarrhea as a clinical challenge: general practitioner approach[J]. Dig Dis, 2022, 40(3): 282-289.
- [5] WANG L P, ZHOU S X, WANG X, *et al.* Etiological, epidemiological, and clinical features of acute diarrhea in China[J]. Nat Commun, 2021, 12(1): 2464.
- [6] 常海岭,曾玫,黄峥,等. 门诊急性腹泻儿童的肠道病原监测[J]. 中华传染病杂志, 2016, 34(1): 19-22.
- [7] ROTH A N, HELM E W, MIRABELLI C, *et al.* Norovirus infection causes acute self-resolving diarrhea in wild-type neonatal mice[J]. Nat Commun, 2020, 11: 2968.
- [8] 中华医学会儿科学分会消化学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 中国儿童急性感染性腹泻病临床实践指南[J]. 中华儿科杂志, 2016, 54(7): 483-488.
- [9] 苏承,李佳萌,王自超. 2017—2019 年天津市诺如病毒感染性腹泻流行特征及相关因素分析[J]. 职业与健康, 2021, 37(17): 2380-2383.

- [14] GREEN M D, PARKER D M, EVERETT A D, *et al.* Cardiac biomarkers associated with hospital length of stay after pediatric congenital heart surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2021, 112(2): 632-637.
- [15] 王晓玲, 王晓琴, 李爱萍. 心电图缺血性 J 波联合血清尿酸水平对冠心病心力衰竭合并心律失常的诊断价值[J]. *新疆医科大学学报*, 2023, 46(5): 648-652.
- [16] 付春生, 张浩, 周姝, 等. SYNTAX 积分联合血清 NT-proBNP、CK-MB、cTnI 水平对急性心肌梗死患者 PCI 术预后的评估价值[J]. *西部医学*, 2024, 36(11): 1643-1647.
- [17] 蒋卫霞, 汪浩, 张凤春. 急性心肌梗死短期预后与血清 sST2、hs-cTnI 水平的相关性[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2023, 18(2): 186-190.
- [18] 吴明, 任福娜. 胸痛中心护理质量管理项目对急性心肌梗死患者预后的影响分析[J]. *贵州医药*, 2023, 47(4): 645-646.
- [19] 王丽娟, 李伦伦, 杨琳琳. 2D-STI 联合动态心电图对急性心肌梗死患者预后结局的评估[J]. *影像科学与光化学*, 2022, 40(6): 1513-1518.
- [20] 马建宏, 叶瑞兴, 刘长钰, 等. 血清同型半胱氨酸、低氧诱导因子-1 α 、高迁移率族蛋白 BI 对急性心肌梗死患者预后的评估价值[J]. *中国临床医生杂志*, 2023, 51(12): 1445-1448.
- [21] KOSHARNAIA R S, BELAYA Z E, ZURAEVA Z T, *et al.* Dynamics of NT-proBNP and ST2 levels as markers of heart failure in patients with endogenous Cushing syndrome(hypercortisolism)[J]. *Ter Arkh*, 2023, 94(12): 1387-1393.
- [22] BAI J, HAN L N, LIU H B. Combined use of high-sensitivity ST2 and NT-proBNP for predicting major adverse cardiovascular events in coronary heart failure[J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(4): 1976-1989.
- [23] VAN DEN BERG V J, UMANS V A W M, BRANKOVIC M, *et al.* Stabilization patterns and variability of hs-CRP, NT-proBNP and ST2 during 1 year after acute coronary syndrome admission: results of the BIOMArCS study[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2020, 58(12): 2099-2106.
- [24] SHCHURKO M, LAPOVETS L, BASHTA H, *et al.* Diagnostic significance of stimulating growth factor ST2 and N-terminal prohormone of brain natriuretic peptide NT-PROBNP in patients with ischemic heart disease in the setting of metabolic syndrome[J]. *Pol Merkur Lekarski*, 2021, 49(292): 249-251.
- [25] IBORRA-EGEA O, MONTERO S, BAYES-GENIS A. An outlook on biomarkers in cardiogenic shock[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2020, 26(4): 392-397.
- [26] GRIFFITHS M, YANG J, EVERETT A D, *et al.* Endostatin and ST2 are predictors of pulmonary hypertension disease course in infants[J]. *J Perinatol*, 2020, 40(11): 1625-1633.
- [27] KRITTAYAPHONG R, PUMPRUEG S, SAIRAT P. Soluble ST2 in the prediction of heart failure and death in patients with atrial fibrillation[J]. *Clin Cardiol*, 2022, 45(4): 447-456.

(收稿日期:2024-07-05;修回日期:2025-07-12;编辑:王小菊)

(上接第 1489 页)

- [10] ZHUO R, HASING M E, TEAM of Molecular Diagnostics, *et al.* A single nucleotide polymorphism at the TaqMan probe-binding site impedes real-time reverse transcription-PCR-based detection of norovirus GII.4 Sydney[J]. *J Clin Microbiol*, 2015, 53(10): 3353-3354.
- [11] 王彩霞, 史喜菊, 冯春燕, 等. 诺如病毒的流行、诊断与防控建议[J]. *质量安全与检验检测*, 2023, 33(3): 32-38.
- [12] 朱曦, 靳森, 段招军. 诺如病毒流行病学及疾病负担研究进展[J]. *疾病监测*, 2021, 36(8): 769-773.
- [13] OBRIEN S J, SANDERSON R A, RUSHTON S P. Control of norovirus infection[J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2019, 35(1): 14-19.
- [14] 毕文俊, 许姜姜. 儿童病毒性腹泻病原体流行病学特征分析[J]. *中国公共卫生*, 2020, 36(9): 1371-1373.
- [15] 王宇, 高志勇, 贾蕾, 等. 诺如病毒感染的流行病学研究进展[J]. *中华流行病学杂志*, 2022, 43(6): 974-980.
- [16] QIAN X F, DUAN A L, HUANG R X, *et al.* Pooled analysis of LAMP assay for the diagnosis of norovirus infection[J]. *J Clin Lab Anal*, 2021, 35(9): e23919.
- [17] 武晋英, 方玉莲, 王维, 等. 天津地区急性腹泻患儿肠道病毒感染临床特征和流行病学分析[J]. *检验医学*, 2023, 38(3): 267-271.
- [18] 毛瑞, 曹三成, 王增国, 等. 673 例急性腹泻患儿诺如病毒 G I、G II 型感染快速筛查结果分析[J]. *传染病信息*, 2023, 36(4): 351-354.
- [19] 汤巧雨, 高玺玉, 宋杨, 等. 2007—2021 年我国诺如病毒急性胃肠炎暴发疫情流行特征及影响因素分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2023, 44(5): 751-758.
- [20] BREWER-JENSEN P D, REYES Y, BECKER-DREPS S, *et al.* Norovirus infection in young Nicaraguan children induces durable and genotype-specific antibody immunity[J]. *Viruses*, 2022, 14(9): 2053.
- [21] 卢洪萍, 罗菁, 肖铭澍, 等. 浙江台州地区婴幼儿诺如病毒感染特征及危险因素分析[J]. *国际流行病学传染病学杂志*, 2020(1): 46-49.
- [22] 张恒秋, 陈斌, 周伴群, 等. 一起诺如病毒感染致胃肠炎暴发的危险因素分析[J]. *实用预防医学*, 2014, 21(6): 683-685.
- [23] 钱亚利, 张艳, 杜雨珂. 2020—2021 年江油市某三级医院食源性诺如病毒感染流行病学特征分析[J]. *实用预防医学*, 2023, 30(12): 1495-1498.
- [24] JAGIRDHAR G S K, PULAKURTHI Y S, CHIGURUPATI H D, *et al.* Gastrointestinal tract and viral pathogens[J]. *World J Virol*, 2023, 12(3): 136-150.
- [25] SAKURAI T, SARUTA M. Positioning and usefulness of biomarkers in inflammatory bowel disease[J]. *Digestion*, 2023, 104(1): 30-41.

(收稿日期:2024-09-09;修回日期:2025-02-27;编辑:王小菊)