



An Investigation of Acute Gastroenteritis Outbreak Caused by Norovirus GII Infection in a University

Yapin Li, Huisuo Yang, Haiyang Zhang, Min Wang, Qingfeng Li, Jian Wang, Wenjing Song, Dongqi Gao*

Center for Disease Control and Prevention of Central Theater, Beijing, China

Email address:

yapin0215@163.com (Yapin Li), bjjqjkzxyhs@163.com (Huisuo Yang), lazysheepsea@163.com (Haiyang Zhang), gaodq1217@163.com (Dongqi Gao)

*Corresponding author

To cite this article:

Yapin Li, Huisuo Yang, Haiyang Zhang, Min Wang, Qingfeng Li, Jian Wang, Wenjing Song, Dongqi Gao. An Investigation of Acute Gastroenteritis Outbreak Caused by Norovirus GII Infection in a University. *Science Discovery*. Vol. 7, No. 2, 2019, pp. 72-77. doi: 10.11648/j.sd.20190702.13

Received: January 19, 2019; Accepted: May 20, 2019; Published: May 23, 2019

Abstract: *Objective:* To investigate an acute gastroenteritis epidemic in a university and to identify the scale, to find the possible causes of the outbreak. *Methods:* The field epidemiological survey method was used for information collection. Case-control and retrospective cohort study methods were used. The database was established with SPSS 25.0 and statistical analysis was performed. *Results:* In January 2018, an outbreak of acute gastroenteritis occurred in a university. A total of 162 cases were found and the attack rate was 8.94% (162/1813), all of whom were students. All the cases were eaten in the same student canteen. Case-control studies showed that on January 10th, lunch braised pork ribs, 10th dinner tomato scrambled eggs, and 11th dinner cakes were suspicious food. Norovirus nucleic acid was detected in the anal swab and fecal specimens of the case and canteen staff, all of which were GII type. The investigation found that there was no hand washing facility in the student canteen. The staff in the canteen did not wear masks, hats and gloves in the operation. The kitchen had no tableware disinfection cabinet, and the canteen detected 4 cases of Norovirus nucleic acid positive. *Conclusions:* This epidemic was an outbreak of acute gastroenteritis caused by Norovirus GII infection in a university. It is recommended to strengthen the management of food workers, strictly check the medical examination before taking up the post, strictly apply the fake sales system, and regularly check the personnel who have symptoms related to the gastrointestinal tract. Purchase food cabinet disinfection cabinets, disinfect food utensils in strict accordance with the operating procedures; add hand washing facilities in the cafeteria; change the table meal method into a meal method. Conduct health education for students and develop good health habits.

Keywords: Norovirus, Outbreak, Investigation

某大学一起诺如病毒GII型感染引起的急性胃肠炎暴发调查

李亚品, 杨会锁, 张海洋, 王民, 李青凤, 王健, 宋文静, 高东旗*

中部战区疾病预防控制中心, 北京, 中国

邮箱

yapin02152163.com (李亚品), bjjqjkzxyhs@163.com (杨会锁), lazysheepsea@163.com (张海洋), gaodq1217@163.com (高东旗)

摘要: *目的:* 对某大学一起急性胃肠炎疫情进行调查, 查明疫情规模和疫情发生的可能原因。 *方法:* 采用现场流行病学调查方法进行信息采集, 采用病例对照和回顾性队列研究方法, 用SPSS 25.0建立数据库并进行统计分析。 *结果:* 本起疫情共发现病例162例、罹患率8.9% (162/1813), 均为在校学生。所有病例有共同就餐史, 在同一学生食堂用餐。

病例对照研究显示, 1月10日午餐红烧排骨、10日晚餐西红柿炒鸡蛋、11日晚餐发糕为可疑食物。在病例和食堂工作人员肛拭子、粪便标本中检出诺如病毒核酸, 均为GⅡ型。调查发现, 学生食堂没有洗手设施, 就餐采用桌餐方式; 食堂工作人员存在不戴口罩、帽子、手套进行操作的现象, 后厨无餐具消毒柜, 食堂检出4例诺如病毒核酸阳性隐性感染者, 带毒上岗工作。结论: 本次疫情是在某大学中发生的一起由诺如病毒GⅡ型感染导致的急性胃肠炎暴发。建议加强食品工作人员管理, 上岗前严格体检, 严格请销假制度, 定期排查出现胃肠道相关症状的人员, 严禁带病上岗。购置餐炊具消毒柜, 严格按照操作规程进行餐炊具消毒; 在食堂增建洗手设施; 改桌餐方式为分餐方式。对学生进行健康教育, 养成良好卫生习惯。

关键字: 诺如病毒, 暴发, 调查

1. 背景

诺如病毒具有高度传染性和快速传播能力, 近几年, 我国其他感染性腹泻病暴发以诺如病毒感染为主[1], 诺如病毒感染暴发疫情显著增加, 尤其在学校、托幼机构上升趋势明显, 年平均增长率达到58%, 传播模式主要为人与人、食源性传播和水源性传播, 其中人传人占72%[2-4]。诺如病毒感染多发生在冬季, 一般当年11月至次年3月份高发, 因此也称“冬季呕吐病”[1,5]。诺如病毒感染疫情在我国各地均有发生, 无锡、天津、南京、甘肃、哈尔滨、等地均有大量诺如病毒感染暴发疫情报道[6-9]。在对诺如病毒感染引起的疫情病原进行分析发现, 近几年所有暴发疫情中以诺如病毒GⅠ和GⅡ型为主, GⅠ和GⅡ型是主要的病原体类型, 在全国不同聚集人群中传播, 造成不同程度的疫情暴发, 由于诺如病毒感染造成的经济负担进一步加重[10-13], 军队中也有诺如病毒疫情暴发的相关报道[14]。诺如病毒使人感染发病的剂量小, 潜伏期短, 平均潜伏期30小时, 病程一般5-7天, 传播途径容易实现, 波及范围广[1]。本文报道一起大学内由诺如病毒GⅡ引起的感染疫情暴发, 调查的目的是找出诺如病毒感染疫情相关危险因素, 尽快控制疫情并对相关防控措施进行评价。

1.1. 疫情发现

从2018年1月11日开始, 某大学门诊部不断接诊以呕吐、腹泻为主要症状的急性胃肠炎病例, 部分病例在门诊部住院治疗, 另有部分症状较轻病例在学生宿舍隔离观察, 具体病例数不详。为查明疫情情况、防止疫情进一步扩散, 调查组于1月12日下午到学校进行调查处置。

1.2. 病例定义

疑似病例: 自2018年1月10日起, 某大学所有在校学生中出现腹泻、呕吐、腹痛等胃肠道症状者。

临床诊断病例: 满足疑似病例定义, 腹泻(≥3次/24小时)伴粪便性状改变, 或呕吐(≥2次/24小时)。

实验室诊断病例: 在临床诊断病例中, 粪便、肛拭子或呕吐物标本经聚合酶链反应(PCR)检测为诺如病毒核酸阳性者。

1.3. 病例搜索

通过查看门诊部就诊记录、访谈学生管理员、走访学生宿舍及食堂等方式搜索病例。对搜索到的病例进行流行病学调查, 了解其基本信息、发病就诊信息及就餐等情况。

该大学共有学生3000余名, 以大队为单位进行管理, 共4个大队。其中1大队1200余名学生因毕业训练在校外实训, 校区内有2、3、4共3个大队约1800余名学生住宿。学校共有3个食堂, 其中学生食堂1个, 教职员工食堂1个, 外训系食堂1个, 3个食堂彼此相互独立, 就餐人员和餐饮服务人员无交叉, 此次疫情发生于在学生食堂就餐的人员当中。

2. 结果

2.1. 病例人群分布及主要临床表现

根据病例定义, 共搜索疑似病例162例, 所有例病例均符合临床诊断病例标准, 经实验室确诊病例39例。所有病例均为男性, 年龄最小19岁, 最大29岁, 中位数22岁, 罹患率为8.94%(162/1813)。病例症状以腹泻、胃胀、腹痛、呕吐、发热等为主, 其中85.6%病例有腹泻症状, 腹痛、呕吐、腹胀、发热等症状均超过50%, 具体如表1所示。腹泻平均3.5次/人, 最多11次; 呕吐最多8次, 具体如表2所示。

表1 病例主要临床表现 (N=162)。

症状	人数	比例(%)
腹泻	143	88.3
胃胀	116	71.6
腹痛	111	68.5
呕吐	110	67.9
发热	93	57.4

表2 病例腹泻和呕吐情况 (N=162)。

腹泻次数	人数	比例(%)	呕吐次数	人数	比例(%)
0-1	30	18.5	0-1	87	53.7
2-5	111	68.5	2-3	61	37.7
6-9	75	46.3	4-5	14	8.6
10-	3	1.9	7-8	5	3.1

2.2. 病例时间分布

根据流行病学调查显示，首例病例于2018年1月10日晚18:30左右发病；指示病例为2018年1月11日中午到门诊部就诊的赵X；末例病例在2018年1月15日1:00左右发病；

发病高峰在1月11日12:30至18:30，主要发病时段为1月11日12:00至1月12日12:00,流行曲线提示为点源暴露模式。（图1）

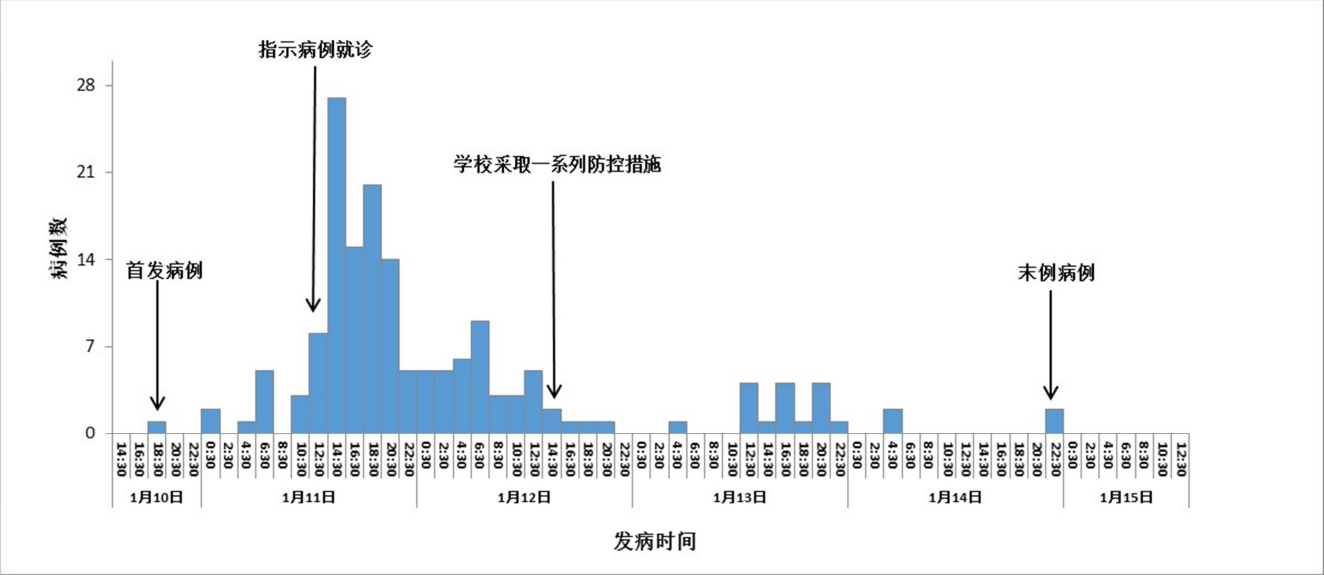


图1 疫情流行曲线。

2.3. 病例空间分布

学生日常饮水由学校开水房统一供应，学生宿舍、教室等公共场所不提供桶装水和直饮水。本校区内所有的学生、教职工供水方式相同，因此排除饮水传播可能。根据学生共同就餐情况，推测本次疫情可能为一起食源性暴发。

此次疫情的病例均出现在学生食堂就餐人员当中，其它食堂无病例。所有病例在近一周均无外出和在校外就餐史。在所有学生中，4大队学生罹患率最高，为13.54%，其次为3大队，罹患率12.69%，2大队罹患率最低为0.66%。3个学员大队罹患率不同，具有统计学意义，具体如表3所示。

表3 各学员大队罹患率情况。

学员大队	病例数	总人数	罹患率（%）	χ	P
2	4	604	0.66	76.5	<0.001
3	85	670	12.69		
4	73	539	13.54		
合计	162	1813	8.94		

调查不同大队学生就餐情况发现，学生食堂共3层，其中3大队的大部分学生在1层就餐；2大队学生在2层就餐；4大队学生和3大队的小部分学生在3层就餐。本次病例主要集中在1层和3层，占总病例数97.5%。病例在学生食堂分布及各层罹患率情况如表4所示。

表4 病例就餐楼层分布情况。

就餐楼层	就餐人数	病例数	病例构成比（%）	罹患率（%）	χ	P
1	460	54	33.3	11.7	93.05	<0.0001
2	604	4	2.5	0.7		
3	749	104	64.2	13.9		

2.4. 发病危险因素分析

回顾性队列研究发现，学生食堂1层和3层就餐人员发病风险是2层就餐人员的18.92倍和13.55倍， $P<0.001$ ；在1层和3层就餐的发病风险远高于在2层（表5）。

表5 学生食堂不同楼层发病风险。

就餐楼层	病例		RR	P	95%CI
	是	否			
2	3	184	Ref		
1	36	210	18.92	<0.001	5.83-61.47
3	23	187	13.55	<0.001	4.11-44.70

进一步调查发现，学生食堂的1、3层为A餐饮公司承包经营，其菜品均由A公司统一烹制和分餐，2层为B餐饮公司承包经营，其菜品烹制和分餐均独立于A公司，A公司和B公司食品原材料均由学校统一采购。因此推测本次疫情有可能与A餐饮公司的食品加工过程或食品卫生管理有关。为查找可疑餐次菜品，选取A公司经营1层和3层部分就餐人员进行病例对照研究，共选取病例59人、对照397人。分别调查病例组和对照组1月10日中午至1月11日

晚餐共5个餐次49种主副食品食用情况，采用单因素和多因素logistic回归分析。结果显示食用10日午餐红烧排骨(aOR=3.07,95%CI:1.02-9.25;P=0.046)、10日晚餐西红柿炒鸡蛋(aOR=2.57,95%CI:1.13-5.84;P=0.02)、11日晚餐发糕(aOR=2.53,95%CI:1.04-6.15;P=0.04)为可疑高危食品。表6所列部分餐次和菜品分析结果，其余未列出的餐次食品均无统计学意义。

表6 可疑餐次和食品分析。

餐次和菜品	暴露人数		暴露率(%)		单因素分析 OR(95%CI)	多因素分析 aOR(95%CI)
	病例组(n=59)	对照组(n=397)	病例组(n=59)	对照组(n=397)		
10日午餐红烧排骨	52	305	88.14	76.83	2.24 (0.98-5.10)	3.07 (1.02-9.25)
10日晚餐西红柿鸡蛋	42	322	71.19	81.11	0.58 (0.31-1.07)	2.57 (1.13-5.84)
11日晚餐发糕	8	87	13.56	21.91	0.56 (0.26-1.22)	2.53 (1.04-6.15)
10日晚餐回锅肉	39	262	66.10	65.99	1.01 (0.56-1.79)	
10日中午馒头	10	68	16.95	17.13	0.99 (0.48-2.05)	
10日中午宫保鸡丁	50	300	84.75	75.57	1.79 (0.85-3.79)	
10日中午尖椒鸡蛋	44	302	74.58	76.07	0.92 (0.49-1.73)	
10日晚餐豆沙包	36	197	61.02	49.62	1.59 (0.91-2.78)	
11日晚餐西红柿鸡蛋汤	22	182	37.29	45.84	0.70 (0.40-1.23)	1.41 (0.59-3.40)
11日晚餐米饭	48	357	81.36	89.92	0.75 (0.34-1.70)	3.15 (0.9-11.0)
11日早餐酸豆角	31	206	52.54	51.89	1.03 (0.59-1.78)	
11日中午蒸红薯	44	284	74.58	71.54	1.16 (0.63-2.18)	

在本次疫情中，调查组采集了相关标本进行诺如病毒核酸检测，采样及阳性情况如表7所示。

2.5. 标本采集及实验室检测情况

表7 标本实验室检测结果。

标本来源及类型	标本数量	诺如病毒GⅡ型核酸检测阳性标本数量	阳性率(%)
病例肛拭子	15	13	86.7
病例粪便	36	26	72.2
病例呕吐物	1	0	0
食堂工作人员肛拭子	78	4	5.1
食堂工作人员粪便*	4	2	50
食堂后厨餐饮具涂抹标本	4	0	0

* 食堂工作人员粪便标本为肛拭子阳性4人在5天后采样复检

调查组采集15例病例的肛拭子标本、36例粪便标本中和1例呕吐物标本。肛拭子和粪便中分别检出诺如病毒GⅡ型核酸阳13例和26例，阳性率分别为86.7%和72.2%，病例肛拭子和粪便标本阳性检出率无统计学差异($\chi^2=1.22$, $P=0.27$)。标本总阳性率为75.0% (39/52)。

对学生食堂1-3层所有78名工作人员采集肛拭子标本，检出诺如病毒GⅡ型核酸阳性4例，阳性率5.1%，型别与病例一致。该4例阳性标本均来自A餐饮公司工作人员，工作岗位分别为前厅分餐、餐炊具消毒、烹饪和主食制作，工作位置不固定，在1楼和3楼之间随机轮流工作。截止调查时，此4名食堂工作人员自述未出现恶心、呕吐、腹痛、腹泻等肠道疾病症状，发现阳性结果后，4名工作人员暂停工作并隔离观察，5天后重新采集粪便标本进行检测，仍有2例阳性。

对学生食堂1层和3层后厨菜板、刀具、操作台、洗菜(肉)池、餐具等进行涂抹取样，诺如病毒核酸检测均为阴性。

3. 结论

通过以上调查，基本可以确定本次急性胃肠炎疫情由食堂工作人员引起，4名诺如病毒隐性感染者带毒上岗工作，为本次疫情的主要原因，4名隐性感染者为传染源。经调查，食堂工作人员共78名，年龄最大60岁，最小19岁，中位数51岁，70%以上为小学文化程度及文盲，大多数为学校周边农民，未经过餐饮服务培训。食堂工作人员在日常工作中经常不戴口罩、帽子、手套进行食品制作、分餐等操作，有徒手接触食品及餐炊具行为。隐性感染者很可能在食品加工环节中污染食品及餐具，引起学生发病。

调查组对学生就餐环境、就餐方式及食堂后厨设施、环境等进行检查，发现诸多卫生问题，例如食堂无洗手池，学生下课后直接就餐，均未洗手；学生采用桌餐就餐方式，疫情初期未进行隔离及分区域就餐，加大了学生之间交叉传染的机率；食堂后厨无专用餐具消毒柜，采用蒸箱代替，

且餐具在蒸箱内码放过于密集，餐具间没有缝隙，不能达到消毒效果。

4. 预防控制措施

调查组督促学校采取了一系列预防控制措施，包括积极治疗患者、分区隔离居住，要求病例在症状消失后继续观察72小时方可解除隔离；在食堂分区就餐，密切接触者与正常人群分别在食堂不同区域就餐，改桌餐制为分餐制，减少交叉感染机会；严格按照操作规范进行餐炊具消毒；做好患者呕吐物、粪便消毒处理；对学生宿舍、教室、食堂、食堂员工宿舍等地点按照消毒规范每天2次消毒；对在校学生通过校园广播等方式进行健康教育，督促他们养成良好的手卫生习惯。

此外，调查组还建议学校对学生食堂进行升级改造，在食堂新建洗手池，后厨购置专业餐具消毒柜；加强食堂工作人员的健康管理，定期排查急性胃肠炎患者，有症状者须向学校食品安全管理人员和食堂经营公司负责人报告，暂时调离岗位并隔离治疗。

在各项防控措施严格落实后，学校在1月15日之后无新病例出现，继续观察72小时也无新病例出现。

诺如病毒具有高度传染性和快速传播能力，是全球急性胃肠炎散发病例和暴发疫情的主要病原体，全球各个国家均有相关报道[1, 15-16]。诺如病毒共分为6个基因群，G_I和G_{II}是引起人类急性胃肠炎的两个主要基因群¹⁷，本次疫情即由诺如病毒G_{II}型引起。诺如病毒潜伏期12-48小时，以轻症为主，常见症状是腹泻和呕吐，其次为恶心、腹痛、头疼、发热等[1, 18]。病程较短，症状持续时间平均2-3天。诺如病毒在人群中存在隐性感染情况，有研究显示普通成人隐性感染率约为24%，针对食品从业人员调查显示其隐性感染率为1-3.7%[19]。《诺如病毒感染暴发调查和预防控制技术指南（2015版）》对隐性感染者管理规定要求自诺如病毒检出阳性后72小时内居家隔离。由此可见，隐性感染持续时间与病例大体一致。由于隐性感染者没有症状，但却可以持续排毒，因此危害性更大，在本次疫情中，食堂工作人员中检出4例隐性感染者，占全食堂工作人员的5.1%，隐性感染者带毒上岗是本次疫情的重要原因[1]。因此，对食品从业人员诺如病毒感染病例管理应当更加严格。诺如病毒感染病具有明显的季节性，我国12月份至次年2月份高发，被称为“冬季呕吐病”，本次疫情发生在1月份，正好处于我国高发月份[1, 20]。

诺如病毒一般经食物和水在人群中传播。主要是通过粪口途径（包括摄入粪便或呕吐物产生的气溶胶）、或间接接触被排泄物污染的环境而传播，摄入18-2800个病毒粒子即可感染发病，感染剂量低[21]。食源性传播是通过食用被诺如病毒污染的食物而传播，污染环节可出现在感染诺如病毒的餐饮从业人员备餐和分餐过程中，也可能由于食物在生产、存放、运输和分发过程中被含有诺如病毒的人类排泄物或其它物质（如水等）污染[22, 23]。近几年来，我国其它感染性腹泻暴发以诺如病毒暴发疫情为主，既往发生的诺如病毒引起的暴发，主要发生在中小学校和幼

儿园，感染来源主要是食物，气溶胶传播在托幼机构中较为常见。

参考文献

- [1] 诺如病毒感染暴发调查和预防控制技术指南（2015版），传染病专报，2015,3（37）：1-44。
- [2] 连怡遥，骆洪梅，冉陆等。中国2014_2018年学校和托幼机构诺如病毒疫情流行病学分析，中国学校卫生，2019，40（3）：406-410。
- [3] 蔡秀芝，徐洪娜，潘玉辉等。哈尔滨市2017年诺如病毒感染暴发调查，中国公共卫生管理，2018，34（5）：712-714。
- [4] 栾明春，刘颖丽，郎兴莹等。大连地区食源性腹泻病例中诺如病毒基因特征分析，中国微生物学杂志，2018，30（11）：1313-1316。
- [5] 戴映雪，速丽媛，刘云升等。成都市2017年诺如病毒聚集性疫情及影响因素分析。中国学校卫生，2019，40（1）：107-109。
- [6] 曹小萍，丁致远，魏崇崇等。无锡市一起诺如病毒急性胃肠炎暴发疫情调查分析，世界最新医学信息文摘，2018，18（92）：284-286。
- [7] 方玉莲，王维，王萍等。天津地区急性胃肠炎患儿诺如病毒分子流行病学分析，2019，21（2）：139-143。
- [8] 马涛，张敏，洪镭等。南京市某小学一起GII.P7-GII.6型诺如病毒引起的急性胃肠炎暴发调查，现代预防医学，2018，45（22）：4188-4191。
- [9] 桑向来。甘肃省食源性诺如病毒流行特征及影响因素分析，现代预防医学，2018，45（24）：4423-4426。
- [10] 陈波，翁正军，陈莫娇等。学校感染性腹泻疫情中诺如病毒的分子流行病学分析，中国卫生检验杂志，2019，29（2）：174-176。
- [11] 陈灿1，王虹玲2，严剑等。舟山市一起诺如病毒暴发疫情的病原学鉴定及基因特征分析，现代预防医学，2018，4（17）：3173-3177。
- [12] 乔凤娟，孙炳欣，孙宇等。一起大学校园内由诺如病毒G_{II}型引起急性胃肠道疫情的病原分子生物学特征分析，中国卫生检验杂志，2018，28（17）：2107-2109。
- [13] 倪朝荣，吕斌，刘铁诚等。一起波及4所学校的诺如病毒胃肠炎暴发疫情调查，预防医学，2019，31（3）：305-308。
- [14] 阳文新，时惠东，姚露等。某部聚集性诺如病毒感染的预防及治疗措施，2019，21（1）：87-88。
- [15] Mesquita JR, Barclay L, Nascimento MS & Vinje J. Novel norovirus in dogs with diarrhea. Emerg Infect Dis 2010, 16: 980-2.
- [16] Zheng DP, et al. Norovirus classification and proposed strain nomenclature. Virology 2006, 346: 312-23.

- [17] Lopman B, Vennema H, Kohli E, et al. Increase in viral gastroenteritis outbreaks in Europe and epidemic spread of new norovirus variant [J]. *Lancet*, 2004, 363 (9410): 682-688.
- [18] Kirby AE, Shi J, Montes J, Lichtenstein M, Moe CL. Disease course and viral shedding in experimental Norwalk virus and Snow Mountain virus infection. *J Med Virol*. 2014 Dec; 86 (12): 2055-64. doi: 10.1002/jmv.23905. Epub 2014 Feb 14.
- [19] Teunis PF1, Sukhrie FH2, Vennema H2, Bogerman J3, Beersma MF3, Koopmans MP3. Shedding of norovirus in symptomatic and asymptomatic infections. *Epidemiol Infect*. 2015 Jun;143 (8): 1710-7. doi: 0.1017/S095026881400274X. Epub 2014 Oct 22.
- [20] Aoki Y, Suto A, Mizuta K, Ahiko T, Osaka K, Matsuzaki Y. Duration of norovirus excretion and the longitudinal course of viral load in norovirus-infected elderly patients. *J Hosp Infect*. 2010 May; 75 (1): 42-6.
- [21] Frange P, Touzot F, Debre M, et al. Prevalence and clinical impact of norovirus fecal shedding in children with inherited immune deficiencies. *The Journal of infectious diseases* 2012, 206 (8): 1269-74.
- [22] Jeong AY, Jeong HS, Lee JS, et al. Occurrence of norovirus infections in asymptomatic food handlers in South Korea. *Journal of clinical microbiology* 2013, 51 (2): 598-600.
- [23] Yu JH, Kim NY, Lee EJ, Jeon IS. Norovirus infections in asymptomatic food handlers in elementary schools without norovirus outbreaks in some regions of Incheon, Korea. *Journal of Korean medical science* 2011, 26 (6): 734-9.