의료관련감염관리 : 제27권 제1호 2022
Korean J healthc assoc Infect Control Prev 2022;27(1):69-72
https://doi.org/10.14192/kjicp.2022.27.1.69
pISSN 2508-5999 • eISSN 2671-9886

Brief Communication/Letter to the Editor

유행관리 프로토콜을 적용한 소아병동의 노로바이러스 유행관리

김은옥[1] · 박현애[2]

울산대학교 의과대학 서울아산병원 감염관리실[1], 서울대학교 간호대학[2]

Effectiveness of Norovirus Outbreak Management Protocol for Controlling Outbreak of Norovirus in Pediatric Wards

Eun Ok Kim[1], Hyeoun-Ae Park[2]

Office for Infection Control, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine[1], College of Nursing, Seoul National University[2], Seoul, Korea

Received May 25, 2022
Revised June 4, 2022
Accepted June 6, 2022

Corresponding author:
Hyeoun-Ae Park
E-mail: hapark@snu.ac.kr
ORCID:
https://orcid.org/0000-0002-3770-4998

A norovirus outbreak management protocol was implemented in a tertiary care hospital in Seoul, South Korea. This was to prevent outbreaks of and the spread of the virus in the pediatric wards of the hospital. We compared the number of outbreaks, duration of outbreaks or clusters, and number of nosocomial transmissions before (Period 1) and after the protocol was implemented (Period 2). A total of 3 norovirus outbreaks occurred during Period 1, and there were 4 cluster cases but no outbreaks during Period 2, due to adequate management in the pre-outbreak stage. The duration of prevalence or cluster management decreased from a median of 33 days (IQR, 30-36) in the Period 1 to a median of 14.5 days (IQR, 12.5-19) in Period 2 (P=0.057). The proportion of cases from nosocomial transmission among the total number of cases within an outbreak or cluster period significantly decreased from 65.2% (15/23 cases) in Period 1 to 0% (0/16 cases) in Period 2 (P=0.001). With the implementation of the protocol, early detection of the epidemic and immediate interventions were possible. It was therefore possible to prevent nosocomial norovirus outbreaks.

Key Words: Norovirus, Disease outbreak, Outbreak management protocol

노로바이러스는 오염된 식품이나 물을 섭취하거나, 바이러스 양성 환자의 구토물과 대변에 의해 오염된 손이나 분비물의 접촉을 통해 급성 위장염을 유발하는 바이러스로, 예방 백신 및 항바이러스제가 없어 예방하는 것이 중요하다[1]. 노로바이러스는 감염력이 강해 낮은 양으로도 감염될 수 있으며, 겨울에서 봄 사이에 군대나 식당, 학교, 어린이집, 의료기관 등에서 주로 집단 감염이 발생한다. 일반적인 경우 치료를 하지 않아도 증상 발생 후 1-3일 정도 지나면 호전되지만, 고령자, 어린이, 면역저하자 등의 고위험군에서는 심한 구토와 설사를 동반하면서 탈수와 심한 전해질 불균형을 초래할 수 있다[1,2]. 의료기관에서 발생한 노로바이러스 유행은 의료기관의 부담으로 작용하여 유행이 발생하지 않도록 조기에 중재하는 것이 필요하다[3]. 이에 서울 소재 한 의료기관에서 소아 환자 입원 병동 내 반복적으로 발생하는 노로바이러스 유행을 예방하고, 유행 발생 시 즉각적으로 중재를 시행하여 유행 확산을 막고자 노로바이러스 유행관리 프로토콜을 개발하고 적용하여 그 효과를 평가하고자 하였다.

이 연구는 서울 소재 2,700 병상의 3차병원에서 시행하였다. 노로바이러스 분리 환자 조기 인지 및 중재를 위해 감염관리실에서 매주 노로바이러스 분리 환자를 모니터링하였고, 환자 발생 및 추가 전파 위험에 따라 감염예방 관리 방법을 표준화하여 프로토콜을 정립하고 적용하였다. 프로토콜은 감염관리실에서 노로바이러스 감염 관리에

Copyright © Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0).

중요한 요소를 국내 및 국외 가이드라인을 참고하여 파악한 후[1,2], 임상 실무 부서인 소아병동 관리자와 병동 청소 및 소독을 담당하는 환경관리를 전담하는 부서 담당자와 주기적 미팅을 통해 현실적으로 적용 가능한 항목에 대한 논의와 합의를 거쳐 정립하였다. 노로바이러스 유행 단계는 부서 내 노로바이러스 획득 환자 1명 발생 시점을 유행 전 단계, 역학적 연관성이 있는 획득 환자가 72시간 이내 2명 이상 발생한 경우 유행 1단계, 1단계 적용 후 추가 획득 환자 발생시 2단계, 2단계 적용 후 추가 획득 환자 발생시 3단계로 설정하였다. 중재활동 세부내용 중 일상적인 감염관리 활동은 접촉주의 준수, 공용구역 및 병실 소독과 같은 환경관리, 환자 및 보호자 주의사항 안내 및 의료진 대상 감염 관리 교육, 유증상자 스크리닝, 1인실 격리 유지 기간 등을 포함하여 구성하였다. 역학적 연관성이 있는 획득 환자가 72시간 이내 2명 이상 발생한 유행 1단계에는 양성 환자 격리 강화, 환자 접촉 의료진 및 담당 조리원 증상 확인, 양성 분리 환자 공용구역 사용 제한, 주기적인 공용공간 환경 소독 및 공간소독기 적용, 소독제로 병동 다빈도 접촉부위 소독을 강화하는 등의 유행관리를 시작하였다.

1단계 적용 후 추가 획득 환자 발생시 2단계로 상향하여 환경관리를 담당하는 유관 부서와 라운딩을 통해 환경관리를 점검하고 환경소독 주기를 매주로 변경하는 등의 조치를 강화하고, 2단계 적용 후 추가 획득 환자 발생시 병상 조정 등의 강화된 중재인 3단계 적용을 시행하는 프로토콜을 정립하였다(Table 1). 유행을 조기에 파악하기 위해 획득 환자 1명 발생 후 추가 유증상자 발생시 감염관리실로 보고하도록 하였고, 유행 단계에 따라 교육 자료를 이용하여 환자, 보호자, 직원 감염관리 교육을 강화하였다. 노로바이러스 감염환자를 담당하는 의료진 및 조리원의 증상을 확인하고 유증상시 감염관리실로 보고하여 의심되는 경우 선제검사를 시행하도록 프로토콜에 명시하였다(Table 2).

개발한 프로토콜은 유행의 위험이 높은 소아 환아를 치료하는 4개 병동에 적용하였다. 4개 병동에는 1인실이 23개, 2인실이 25개, 6인실이 16개, 무균실 1인실이 7개로 총 71개의 병실이 있다. 프로토콜 적용의 효과 평가를 위해 적용 전(‘17년-‘21년, 기간 1)과 적용 후(‘22년 1월-3월, 기간 2) 기간 내 유행 또는 군집의 첫 양성 환자 발생 인지까지 걸린 기간, 유행 또는 군집 관리 기간, 유행 또는 군집 기간 내 노로바이러스 양성 건수 중 원내 전파로 인한 건수 비율을 비교하였다. 유행은 부서 내 역학적 연관성이 있는 노로바이러스 획득 환자가 72시간 이내 2명 이상이 발생한 경우이며, 군집은 부서 내 노로바이러스 획득 환자가 1명 발생한 경우 또는 역학적 연관성이 확인되지 않은 획득 혹은 보유 환자가 증가했을 경우를 포함하였다. 획득은 입실 48시간 이후 노로바이러스가 분리된 경우이며 입실 48시간 이전 노로바이러스가 분리된 경우는 보유로 분류하였다.

수집된 자료는 MedCalc (version 20.109, MedCalc Software, Ostend, Belgium) 프로그램을 이용하여 통계분석하였으며, $P<0.05$인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다. 유행 또는 군집의 첫 양성 환자 발생 인지 및

Table 1. Example of environmental management interventions according to the status of norovirus infections

Category	Pre-outbreak stage	Stage 1	Stage 2	Stage 3
Shared area daily disinfection	□ Regular disinfection	□ Use of area decontaminator (UV-C or aHP) in toilet, shower room, filth room, utility room after DTC	□ Weekly use of area decontaminator (UV-C or aHP) in toilet, shower room, filth room, utility room after DTC	
Room after norovirus patient discharge	□ Point DTC	□ Single room: use of area decontaminator (UV-C or aHP) after DTC □ Multi-patient room: Point DTC+use of area decontaminator (UV-C or aHP) in toilet		
Norovirus patient rooms daily disinfection	□ High touch area disinfection with disinfectant (water 1 L+BIOSPOT® 1 pill) twice a day	□ High touch area disinfection with disinfectant (water 1 L+BIOSPOT® 5 pills) twice a day disinfection		
	□ Disinfect contaminated areas with feces or vomits with disinfectant (water 1 L+BIOSPOT® 5 pills) twice a day			
Other patient rooms daily disinfection	□ Regular disinfection	□ Disinfect high touch area more than once a day with disinfectant (water 1 L+BIOSPOT® 1 pill)		
			□ Use of area decontaminator (UV-C or aHP) for all patient rooms after DTC	

Point DTC: high touch area Deep terminal cleaning, BIOSPOT®: disinfectant of Sodium dichloroisocyanurate.
Abbreviations: UV-C, Ultraviolet-C device; aHP, aerosolized Hydrogen peroxide system; DTC, Deep terminal cleaning.

Table 2. Example of symptom screening for patient, guardians and healthcare workers and education protocol

Category	Pre-outbreak stage	Stage 1	Stage 2	Stage 3
Symptom screening	□ Contact the infection control office if an outbreak is suspected due to occurrence of additional symptomatic patients after 1 case of norovirus acquisition in a unit □ Check of symptoms of patients and guardians who stayed in the same room with norovirus infection patients. Suspected patients and guardians are tested for norovirus and quarantined			
Education	□ Education on precautions for norovirus infection to patients and guardians (use of educational materials)	□ Reinforcement of education on hand hygiene and ward environment cleaning for all patients and their guardians (use of inpatient infection control education pamphlets) □ Sharing outbreaks and training on infection control for medical staff		
Healthcare worker		□ Check the symptoms of the medical staffs and the cooks in charge of patients with norovirus		

Table 3. Effectiveness of norovirus outbreak management protocol

Values	Period 1	Period 2	*P*-value
Days from first positive norovirus case to detection by infection control team, median (IQR)	9 (9-15.8)	2 (1-3)	0.029
Duration of outbreak or cluster, median days (IQR)	33 (30-36)	14.5 (12.5-19)	0.057
Proportion of nosocomial transmission among total norovirus cases, % (n/n)	65.2 (15/23)	0 (0/16)	0.001

Abbreviation: IQR, interquartile range.

유행 또는 군집 관리 기간은 연속형 변수로 정규분포 여부에 따라 Student T test 또는 Mann-Whitney test를 이용하여 분석하였다. 유행 또는 군집 기간 내 병원내 전파로 인한 감염 비율은 범주형 변수로 chi-squared test 또는 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다.

해당 의료기관에서 프로토콜 적용하기 전인 기간 1 (2017년 1월부터 2021년 12월)에 총 3건의 노로바이러스 유행이 발생하였고(유행시 환자 수 분포, 5-9명), 프로토콜 적용 후인 기간 2 (2022년1월부터 2022년 3월)에 총 4건의 군집 관리 사례가 발생하였다(군집관리 환자 수 분포, 1-6명). 유행 또는 군집의 첫 양성 환자 발생 인지까지 걸린 기간은 기간 1에는 중앙값 9일(사분범위, 9-15.8)에서 기간 2에는 중앙값 2일(사분범위, 1-3)로 유의하게 감소하였다(P=0.029). 유행 또는 군집 관리 기간은 기간 1에 중앙값 33일(사분범위, 30-36)에서 기간 2에 중앙값 14.5일(사분범위, 12.5-19)로 감소하였다(P=0.057). 유행 또는 군집 기간 내 연구 병원내 전파로 인한 감염 비율은 기간 1에 65.2% (15/23건)에서 기간 2에 0% (0/16건)로 유의하게 감소하였다(P=0.001) (Table 3).

노로바이러스는 잠복기가 짧고, 양성 환자 발생 시 전파 위험도가 높아 유행으로 이어질 가능성이 있어 초기대응이 매우 중요하다. 연구 병원에서는 매주 노로바이러스 분리 현황을 모니터링하고, 중재 활동을 적용할 수 있도록 프로토콜을 제작하고 적용하여 환자 발생의 빠른 인지 및 중재를 통해 군집발생에서 유행으로 이어지지 않도록 관리할 수 있었다. 본 연구는 지금까지 주요 중재를 모두 포함한 번들 프로토콜을 적용하여 효과분석을 시행한 연구가 없었는데, 이를 평가하였다는 데 그 의의가 있다. 노로바이러스는 전파력이 높아 고위험군에서는 유행 발생 전 환자관리가 유행을 예방하는데 중요하다고 알려져 있다[2,4]. 본 연구에서 개발한 유행 관리 프로토콜에 유행 전 단계 중재활동을 포함하여 유행이 발생하기 전에 중재를 적용하였다. 감염예방 관리 지침에 따르면[1,2,5] 환자 발생시 주요한 관리 방법으로 양성자 격리, 올바른 손위생 및 보호구 착용, 환경관리 강화, 유증상 직원 및 방문객 관리, 진단을 위한 검사가 필요하다. 본 연구에서 개발한 유행 관리 프로토콜에 감염예방관리 지침에서 권고하는 내용을 모두 포함하였다. 노로바이러스 유행 관리 지침 및 이전 연구에 따르면 유행 관리 중재에서 접촉 전파를 최소화하기 위해 흐르는 물과 비누를 이용한 올바른 손위생, 보호구 착용, 폐기물 관리가 중요하다[2,6]. 본 연구에서 개발한 프로토콜에 이를 명시하여 의료진, 환자, 보호자 교육을 강화하였다. 또한 유행 상황에서 환경 관리 강화가 감염의 전파를 억제하는데 효과가 있다고 알려져 있어[1,2,7], 바이러스 사멸을 위해 소독력이 검증된 소독제를 이용하여 유기물을 닦아서 제거하는 것[8]과 공간 소독기를 이용한 추가 중재가 도움이 될 수 있다[9,10]. 이에 환경관리 강화를 위해 연구 병원내 감염관리실에서 소독력을 검증한 소독제를 이용하여 다빈도 접촉 표면을 닦은 후 자외선소독기 혹은 과산화수소 분무기를 적용하였다.

유행 또는 군집의 첫 양성 환자 발생 인지까지 걸린 기간은 프로토콜 적용 전 중앙값 9일(사분범위, 9-15.8)에서 프로토콜 적용 후 중앙값 2일(사분범위, 1-3)로 유의미하게 감소하였다(P=0.029). 이러한 감소는 매주 분리 현황을 모니터링하여 빠른 환자 인지로 인한 결과로 보여진다. 또한 유행 또는 군집 관리 기간은 프로토콜 적용 전 중앙값 33일(사분범위, 30-36)에서 프로토콜 적용 후 중앙값 14.5일(사분범위, 12.5-19)로 감소하였다(P=0.057). 이러한 결과는 프로토콜 적용 전에는 유행 발생 후 중재활동을 적용하여 전파가 이미 이루어진 상황으로 유행 관리 기간이 길었던 반면, 주요한 중재를 포함한 번들 프로토콜을 적용 시에는 조기에 중재 활동을 함으로서 군집 발생에서 유행으로 확대되지 않아 관리 기간이 단축된 것으로 판단된다. 본 연구의 결과는 이전 여러 연구에서 전파력이 높은 노로바이러스 감염병의 중재활동에서 격리, 손위생, 환경관리 등 접촉에 의한 전파를 예방하는 활동의 중요성을 강조한 연구 결과와 동일하다[3,4,6]. 2020년 코로나19 감염증으로 인해 손위생, 환경관리 등 기본 방역관리가 강화되어 2021년, 2022년 질병관리청 법정감염병 신고 현황에 따르면, 국내 노로바이러스 감염증 보고 건수는 예년에 비해 다소 감소하였으나 여전히 환자 발생이 많아[11], 해당 의료기관에서 2022년 4건의 군집발생이 드문 상황은 아닌 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 프로토콜을 단일 기관의 소아병동에만 적용하였고, 적용 후 3개월 동안의 단기간 효과를 평가하였다는 점이다. 연구결과를 일반화할 수 있도록 추후 면역저하 병동 등 적용 부서를 확대하거나 다중 기관에서 프로토콜 적용 후 조금 더 긴 기간 동안의 중재의 효과 평가가 필요하다.

본 연구에서는 실무에 바로 적용할 수 있는 중재 활동을 포함한 프로토콜을 정립하였고, 고위험군인 소아병동에서 노로바이러스 환자 발생시 유행 관리 프로토콜을 적용하여 추가 환자 발생을 조기에 인지하고, 즉각적인 중재를 할 수 있었다. 이로 인해 연구병원에서 노로바이러스 감염 환자가 생기더라도, 유행으로 이어지지 않게 관리할 수 있었다.

Acknowledgements

이 연구는 연구비 지원 없이 수행된 연구임.

Disclosure of Conflict of Interest

모든 저자는 이해관계가 없음.

References

1. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for the prevention and control of norovirus gastroenteritis outbreaks in healthcare settings. https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/norovirus-guidelines.pdf (Updated on 5 November 2015).
2. Centers for Disease Control and Prevention. Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines. Morbidity and Mortality Weekly Report. https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr6003.pdf (Updated on 4 March 2011).
3. Kambhampati A, Koopmans M, Lopman BA. Burden of norovirus in healthcare facilities and strategies for outbreak control. J Hosp Infect 2015;89:296-301.
4. Greig JD, Lee MB. A review of nosocomial norovirus outbreaks: infection control interventions found effective. Epidemiol Infect 2012;140:1151-60.
5. MacCannell T, Umscheid CA, Agarwal RK, Lee I, Kuntz G, Stevenson KB. Guideline for the prevention and control of norovirus gastroenteritis outbreaks in healthcare settings. Infect Control Hosp Epidemiol 2011;32:939-69.
6. Barclay L, Park GW, Vega E, Hall A, Parashar U, Vinjé J, et al. Infection control for norovirus. Clin Microbiol Infect 2014;20:731-40.
7. Heijne JC, Teunis P, Morroy G, Wijkmans C, Oostveen S, Duizer E, et al. Enhanced hygiene measures and norovirus transmission during an outbreak. Emerg Infect Dis 2009;15:24-30.
8. Bolton SL, Kotwal G, Harrison MA, Law SE, Harrison JA, Cannon JL. Sanitizer efficacy against murine norovirus, a surrogate for human norovirus, on stainless steel surfaces when using three application methods. Appl Environ Microbiol 2013;79:1368-77.
9. Hudson JB, Sharma M, Petric M. Inactivation of Norovirus by ozone gas in conditions relevant to healthcare. J Hosp Infect 2007;66:40-5.
10. Pottage T, Richardson C, Parks S, Walker JT, Bennett AM. Evaluation of hydrogen peroxide gaseous disinfection systems to decontaminate viruses. J Hosp Infect 2010;74:55-61.
11. Korea Centers for Disease Control and Prevention web sites on Infectious Disease Portal. Weekly surveillance infectious disease statistics norovirus infection. https://www.kdca.go.kr/npt/biz/npp/iss/gastrointestinalStatisticsMain.do (Updated on 21 May 2022).