



# 코로나19 직원감시체계를 통하여 발견된 국내 3차 병원 *Campylobacter Jejuni* 위장관 감염증 직원 집단 발병

시혜진<sup>1\*</sup> · 이재백<sup>2\*</sup> · 홍신희<sup>1</sup> · 엄중식<sup>1</sup> · 박윤선<sup>1</sup>

가천대학교 의과대학 길병원 감염내과<sup>1</sup>, 가천대학교 길병원 감염관리실<sup>2</sup>

## An Outbreak of *Campylobacter Jejuni* Involving Healthcare Workers Detected by COVID-19 Healthcare Worker Symptom Surveillance

Hye Jin Shi<sup>1\*</sup>, Jae Baek Lee<sup>2\*</sup>, Shinhee Hong<sup>1</sup>, Joong Sik Eom<sup>1</sup>, Yoonseon Park<sup>1</sup>

Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Gachon University Gil Medical Center, Gachon University College of Medicine<sup>1</sup>, Department of Infection Control and Prevention, Gachon University Gil Medical Center<sup>2</sup>, Incheon, Korea

Received November 9, 2022

Revised January 18, 2023

Accepted March 9, 2023

Corresponding author:

Yoonseon Park

E-mail: [yoonseony@gilhospital.com](mailto:yoonseony@gilhospital.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-2644-3606>

\*Hye Jin Shi and Jae Baek Lee contributed equally to this work.

We identified an outbreak of *Campylobacter jejunii* enteritis through coronavirus infection 2019 (COVID-19), healthcare worker (HCW) symptom surveillance, which identified 15 HCWs with fever and diarrhea who were tested for COVID-19 on the same day. COVID-19 monitoring revealed that 15 employees with fever and diarrhea were tested for the virus, of whom two were hospitalized with fever, abdominal pain, and diarrhea. Stool cultures confirmed that *C. jejunii* was the causative agent of gastroenteritis in these patients. An outbreak of *C. jejunii* among HCWs was suspected, and an epidemiological investigation was initiated. The symptomatic HCWs had consumed lunch from the same cafeteria on the same day within the incubation period. Based on the results of the epidemiological investigation, 105 out of 2,173 HCWs (11 HCWs who had A-type lunch and 94 who had B-type lunch) reported symptoms of gastroenteritis, with an incidence of 4.8%. Meal B, specifically the pork dumpling, was presumed to have been contaminated. We identified a *Campylobacter* outbreak among HCWs through a COVID-19 HCW surveillance system. Moreover, the outbreak was first recognized through the COVID-19 HCW surveillance system. Improvements in food storage and cultural methods of food preservation are required. Increasing awareness among HCWs of the possibility of contracting various diseases other than COVID-19 when treating patients with fever is critical to the early recognition of outbreaks and prevention of missing an outbreak.

**Key Words:** Outbreak in healthcare workers, *Campylobacter jejuni*, Enteritis, Prevention and control, COVID-19 HCW symptom surveillance

### Introduction

*Campylobacter* species (spp.)는 전세계적으로 흔한 위장관 감염증의 원인 중 하나이다[1]. 인체에서, *Campylobacter* spp. 감염은 *C. jejuni*에 의한 자연히 회복되는 위장관염 양상을 나타내는 경우가 가장 흔하다[1]. 전 세계적으로, *Campylobacter* enteritis의 비율은 증가하여 2015년

보고에서 확인된 원인균의 75%까지도 보고되고 있다[2]. 이러한 경향은 우리나라에서도 사람 및 가축에서 동일하게 나타나고 있어 각각 위장관염의 6.1% [3,4], 1.76% [5]의 원인으로 보고된다. *Campylobacter*에 의한 위장관염의 집단 발병 자체는 아주 드문 현상은 아니다. 한국에서 가장 큰 유행은 2010년 92명의 중학생 발병[6]이 보고된 바 있으며, 해외[7]에서도 멸균되지 않은 우유나 덜 익힌 고기를



통한 유행들이 보고된 바 있다[8]. 그러나 아직까지는 병원 원내 유행사례가 보고된 적이 많지 않고 한국에서는 알려진 바 없다.

우리나라의 병원은 좁은 외래 공간에서 짧은 시간에 많은 환자를 진료하고 입원 환자를 진료하는 병동의 경우 기본적으로 다 인실 위주로 운영되고 있다. 인력 또한 의사, 간호사만이 아니라 방사선사나 원무 팀 등 모든 직군이 대체인력이 적은 형태로 구성된다. 코로나-19의 원내발생으로 인한 추가 확진이나 병원 폐쇄 및 인력 공백을 막기 위하여 병원들은 여러 방법을 도입하였다. 발열 등의 의심 환자를 분류하며, 조사대상 유증상자와 확진자를 격리하는 과정에서, 불가피하기는 하지만, 다른 질환의 진단이나 치료가 늦어지는 사례들[9,10]이 보고되고 있다.

가천대 길병원 또한 1,450 병상 규모의 상급종합병원으로 2020년 2월 국내 코로나 발생 초기부터 지금까지 코로나19 전담 병원 및 거점 전담병원으로서 기능을 수행하면서 응급실과 선별진료소를 운영해 왔다. 전파 차단을 위하여 발열환자 모니터링과, 유증상자 근무제한, 원내 자체 역학조사 등을 시행하고 있다. 직원에 대해서는 발열이나 호흡기계 증상(기침, 가래) 발생, 또는 확진자와 접촉 후 건강 이상 발생시 낮에는 부서장 보고 후에 선별진료소에서 polymerase chain reaction (PCR), 주말이나 야간에는 응급실 방문하여 PCR을 시행하고, 결과를 감염관리실에서 취합하여 관리하고 있다. 이렇게 강력한 감시 체계 속에서 의외로 코로나-19 이외 질환의 직원 유행이 감지되어 다수의 유증상자와 입원환자가 보고된 사례를 함께 공유하고, 이러한 사례에서 의료종사자의 증상 모니터링의 중요성 및 병원내 감염관리에 대하여 고민해보고자 한다.

## Case Report

### 1. 사례 1

24세 여성이 2021년 4월 26일, 1일전 시작된 고열과 복통, 근육통, 설사를 주소로 대한민국 인천광역시 길병원 응급실을 통해 입원했다. 환자는 과거 병력이 없고, 특이사항으로는 해당 병원에서 1년간 근무한 간호사였다. 환자는 하루에 4-5회 정도 되는 설사와, 몸살기운, 그리고 복부 전체에 심한 복통(통증점수 8점)을 호소하였다. 응급실에서 시행한 코로나 PCR 감시체계 결과는 음성이었다.

입원 당시, 환자는 발열이 있었고(38.2°C), 맥박수는 127 beats/min, 혈압은 118/83 mmHg였으며, 호흡수가 18

breaths/min이었다. 초기 신체검진 상에서는 복부 전반적으로 약한 압통이 있었고, 반발 압통은 없었다.

실험실 검사상 백혈구 11,990/ $\mu$ L (호중구 분율 82.9%), 적혈구 13.0 g/dL, 혈소판은 223,000/ $\mu$ L로 나타났다. 다른 검사 값으로는 혈청 혈액 요소 질소(BUN) 7.4 mg/dL, 혈청 크레아티닌 0.60 mg/dL, 혈청 포도당 90 mg/dL, 반응성단백(C-reactive protein, CRP) 4.13 mg/dL 및 대변 백혈구 31-99/HPF 포함되었다. 복부 단순 방사선 사진은 비특이적인 장 가스 패턴을 보여주었다.

Ciprofloxacin (400 mg IV q12h)을 감염성 대장염의 진단 하에 경험적으로 투여하였다. 문진 결과 환자는 주로 직원식당에서 식사를 하였고, 증상 발생 4일 전인 4월 22일 점심 B정식을 먹었으며 식사에 나온 돈까스가 덜 익은 것 같다고 진술하였다. 입원 다음날, 대변 real-time multiplex 세균 PCR 결과가 *Campylobacter* spp. 양성으로 확인되었다. 환자의 검체는 추가검사를 위해 보건환경 연구원으로 보내졌다. 입원 다음날, 환자는 점액성의 혈성 설사를 보았고, 복부골반 전산화 단층촬영을 시행하였다. 복부 골반 CT는 전체 결장, 주로 상승 결장과 관련된 비특이적 대장염을 보였다.

환자의 복통과 설사는 ciprofloxacin을 시작한 후 점차적으로 개선되었으며 환자는 증상 악화없이 경구 섭취를 다시 시작했다. 추적 대변 검사상 대변 백혈구 0-2/HPF로 호전되었고 3일차부터 발열이나 설사는 없었다. 증상과 식이가 회복되고 환자는 경구 ciprofloxacin 500 mg 하루 2번 용법으로 전환하여 5일 추가 복용하며 퇴원하였다. 보건소로 보냈던 초기대변 배양검사에서는 *Campylobacter Jejuni*가 최종 확인되었다.

### 2. 사례 2

41세 남성이 2021년 4월 27일, 20년전부터 있었던 허리 통증이 악화되어 인천광역시 길병원 신경외과에 외래 경유하여 입원했다. 환자는 20년전 골단분리증 과거 병력이 있었으나 최근 수술이나 시술 력은 없고, 특이사항으로는 해당 병원에서 25년간 근무한 행정 직원이었다. 입원 당시, 환자는 발열이 있었고(37.8°C), 맥박수는 91 beats/min, 혈압은 134/90 mmHg였으며, 호흡수가 20 breaths/min이었다. 발열이 있어 환자는 감염내과 의뢰되어 초기 검진 및 문진을 시행하였다.

문진결과 환자는 3일 전부터 발열, 복통, 설사가 발생하였고, 설사의 양상은 수양성, 하루 3-7회였다. 내원 당일

오전부터는 발열 및 설사가 호전되는 상태로 1회 무른 변을 보았다. 병원 직원으로 입원 전일까지 근무하였으며, 4월 21-24일까지 직원 식당을 이용하였고, 이후로는 복통이 있어 유동식만 먹었다고 하였다. 직원 감시체계에서 시행한 코로나19 PCR은 음성이었다. 초기 신체검진 상에서는 복부 전반적으로 약한 압통이 있었고, 반발 압통은 없었다. 허리쪽의 통증은 발열 전후 추가 악화는 없었다고 진술하였으며, 신체검진상에서도 허리에는 특이사항이 없었다.

실험실 검사상 백혈구 12,580/ $\mu$ L (호중구 분율 85.4%), 적혈구 14.2 g/dL, 혈소판은 161,000/ $\mu$ L로 나타났다. 다른 검사 값으로는 혈청 혈액 요소 질소(BUN) 17.9 mg/dL, 혈청 크레아티닌 1.12 mg/dL, 혈청 포도당 120 mg/dL, 반응성단백(C-reactive protein, CRP) 15.02 mg/dL가 확인되었다. 설사가 있어 추가 시행한 대변 백혈구 3-5 개/HPF 확인되었으나, 항생제를 투약한 이후였으며, 대변 real-time multiplex 세균 polymerase chain reaction (PCR) 결과가 캄필로박터 양성으로 확인되었다. 복부 단순 방사선 사진은 비특이적인 장 가스 패턴이었다.

환자에게 4월 28일부터 ciprofloxacin (400 mg IV q12h)을 *Campylobacter* 대장염의 진단 하에 투여하였다. 추가 문진 결과 환자는 주로 직원식당에서 식사를 하였고, Case 1 환자와 마찬가지로 4월 22일 점심식사로 B정식을 먹었다고 진술하였다. 환자의 검체는 추가검사를 위해 보건환경 연구원으로 보내졌다. 환자의 복통과 설사는 ciprofloxacin을 시작한 후 점차적으로 개선되었으며 추가 증상 악화없이 신경외과 검사를 마치고 5일후 퇴원하였다. 보건소로 보냈던 초기대변 배양검사에서는 *C. Jejuni*가 최종 확인되었다.

### 3. 유행 조사

병원 내에서 코로나 감시체계 운영을 위하여 직원들의 코로나-19 검사 시행 유무와 결과에 대해 감시하는 체계를 운영하였다. 4월 26일 코로나-19 검사결과 취합 중 응급실 내원한 직원 5명이 설사를 동반한 발열로 응급실에서 코로나19 검사를 시행함을 확인하였다. 4월 27일 장염으로 입원한 직원 2명의 병력 조사에서 구내식당 4월 22일 식사(모두 B식)가 원인으로 추정된다고 감염관리실로 문의가 왔다. 수인성 식품매개 감염병 지침[11]에 따라 2명 이상의 사람이 동일한 음식물을 섭취한 것과 관련된 질병양상이 발행했음을 인지하였으므로 즉시 감염관리실장 보고 및 해당 보건소 식품안전팀에 신고하여 추가 유행조사를 시행하였다.

간호본부에서 전체 설문을 시행하고, 관할 보건소에서 유증상자에 대한 대변 검체 수집하기로 하였고, 조리장 방문하여 보존식 수거하기로 하였다. 해당일 점심에 구내식당에서 식사를 한 직원은 2,173명(A식 1,623명, B식 550명)이었고, 시일경과를 고려하여 사례군 조사로 시행하기로 하여 4월 22일 구내식당에서 제공하는 급식을 섭취한 사람 중 장관감염 증상(설사 3회 이상, 구토, 오심 등)이 있는 자로 사례 정의하여 명단을 취합하였다. 사례에 해당하는 직원은 105명(B식사는 94명)이었다(Table 1).

코로나 감시 체계를 활용하여 4월 22일 이후 응급실 진료를 본 직원 15명에 대해 장관감염과 관련된 유행을 확인하였고, 응급실 진료를 받은 받은 15명 중 8명이 공통적으로 구내식당 4월 22일 점심 식사 B식(메뉴 청양풍만두까스덮밥)을 하였다고 진술하였다. B식사를 하지 않은 유증상자는 전부 증상이 경미하여 4월 22일 점심 식사 B식이

Table 1. Status of symptom occurrence by job group and diet

Category	Job group	Number of people	Note
4/22 consumed meal B	Doctors	3	
	Nurses	47	Hospitalized 2 patients
	Nurse assistant	13	Hospitalized 1 patients
	Radiology part	7	Hospitalized 1 patients (symptoms confirmed after hospitalization for other diseases)
	Administrative department	11	
	Others	13	
	Total	94	
4/22 not consumed meal B	Nurses	1	
	Nurse assistant	6	
	Others	4	
	Total	11	
Total		105	Hospitalized 4

원내 직원식당 식품매개 관련 집단감염 원인으로 1차 추정하였다. 105명의 사례 대상자(B식사 94명) 중 병원 진료를 본 직원을 확인하였을 때, 4명의 입원환자(index case 포함)와 8명의 응급실 진료자, 6명의 외부 병원 진료자가 확인되었다(전부 B식이). 유증상자 중 첫 증상 시작일은 4월 23일로 심한 증상자의 경우 20회-40회/day의 물설사와 발열, 오심, 구토, 복통, 혈변 등의 증상이 확인되었다.

4월 27일 저녁 보건소가 병원 방문하여 환경검체 203건(보존식 118건, 조리장 내 음용수 1건, 조리종사자 손 2건, 조리장 조리기구 8건, 조리대 1건, 작업대 1건, 유증상 직원 근무지 환경 72건[스테이션, 탈의실, 화장실, 키보드, 탕비실 등])을 시행하였다. 4월 28일까지 증상이 남아있던 사례대상자 41명(입원 4명 포함)에 대한 대변 검체 확보를 완료하여 보건환경연구원에 검체 의뢰하였다.

실험실 검사결과 입원중이었던 직원 4명의 대변검체(세균성 PCR)에서 *Campylobacter* spp.가 분리되었다. 보건소에 검사 의뢰된 41명의 대변검체 중 25건에서 *C. jejuni*가 확인되었다(Table 2). 환경검체 전체에서는 *C. jejuni*가 불검출 되었다(Table 2). 결론적으로 원내 집단 장관감염증 원인균주는 *C. jejuni*였고, 보존식 B식 중 만두까스를 유행 원인으로 추정하였다. B식사후 유증상 발생한 94명 중 식이 섭취 후 1-3일 경과 후 유증상 발생 직원이 76명으로 가장 많았으며 3일 이후 발생한 직원은 18명이었고

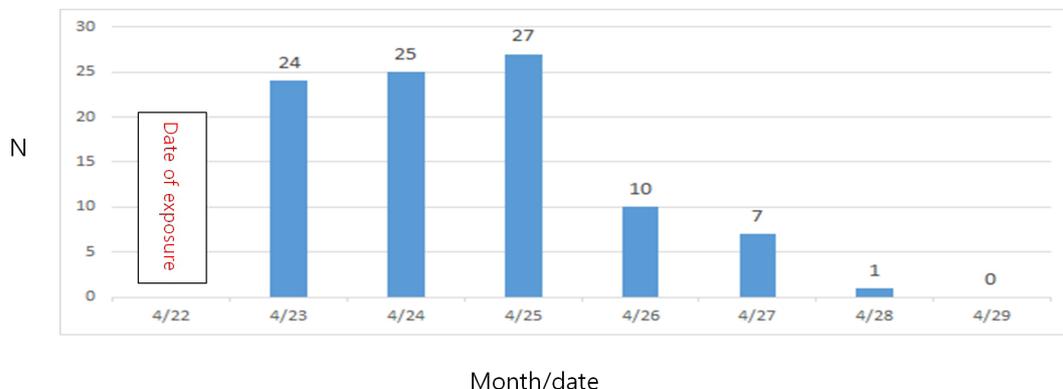
이후에 발생한 유증상 직원은 없었다(Fig. 1). 내부 논의를 통해 증상이 지속되는 직원에 대한 근무 제한을 시행하였고, 추가 증상 발생자 없어 2차발생 없는 것으로 조사 종결하였다(전체 공통위험요인 대상자 2,173명, 유증상자 105명, 이중 응급실 진료자 8명, 4명이 입원, 6명이 외부 병원 진료, 나머지는 자가 치료, 이중 조사시점 유증상자 41명(입원 4명 포함) 검체 제출, 25명 *C. jejuni* 양성).

## Discussion

코로나 바이러스 감염증-19 (코로나19)의 대 유행은, 의료기관의 이용 행태와 생활습관을 전면 변화시킴으로써 다양한 질환의 유병율을 변화시켰다. 대표적으로 매년 겨울-초봄까지 유행을 일으키던 인플루엔자 바이러스 소실[12]을 들 수 있고, 실제 2018-2021까지의 한국 내 위장관 감염을 분석한 연구[13]에서도 norovirus, Group A Rotavirus, enteric adenovirus, astrovirus들이 전부 감소하였다. 그러나 같은 연구에서 *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*에 의한 감염은 감소하지 않았다. 본 연구에서 확인된 *C. jejuni*에 의한 장관 유행 또한 탈 익은 음식을 통해 발생한 것으로 추정되었으며, 음식 섭취를 통한 전파 이외에 2차 전파가 발생하지 않아 이러한 사실을 뒷받침한다. 세균과 바이러스와의 차이라고 보기에는 *E. coli*나

**Table 2.** Laboratory result

Type of specimen	Number of specimen	Result
Human specimen	Stool specimen 4 patients (in-hospital_bacterial PCR)	<i>Campylobacter</i> spp. 4 patients positive
	Stool and anal swab 41 patients (Health and Environment Research Institute_bacterial culture)	<i>Campylobacter jejuni</i> 25 patients positive (including 4 patient with in-hospital test result positive)
Environmental specimen	203 specimen	Negative



**Fig. 1.** Epidemic curve for symptomatic employees who consumed meal B (n=94).

*Salmonella* spp.에 의한 감염은 감소하여, 분변-구강 경로로 직접 전파되는 질환은 감소하고, 음식물의 불완전한 조리를 통해 전파되는 질환들의 발생은 감소하지 않은 것으로 보인다.

*Campylobacter*는 덜 익힌 육류, 비살균 유제품, 오염된 물 또는 음식을 섭취하여 감염된다[1,8,11]. 4월 22일 동일 식단을 섭취한 94명의 직원에서 집단 감염 증상[14]이 잠복기내에 동시에 발생한 것으로 미루어 보아 원내 집단 급식으로 인한 것으로 추정된다. 실제 본 조사결과 평소에도 덜 익은 듯한 육류를 먹었다는 보고들이 있어 감염관리 측면에서 원내 조리시에 각 메뉴에 대한 충분한 조리시간 확보 및 익힘 정도를 확인하는 과정 등에 대한 지침 제공 및 준수가 필요하다. 또한 정기적으로 평가 프로세스를 마련하여 덜 익힌 음식, 상한 것으로 추정되는 음식을 섭취한 경험(사례확인)을 수집하여 문제발생에 대한 잠재적인 위험정도를 파악하고 문제를 개선해야 한다.

본 연구에서 보존식 및 조리장 환경에서는 *C. jejuni*가 불검출 되었다(Table 2). 보존식에서 균주가 분리되지 않은 이유로는 냉동보관하며 밀폐용기에 보관한 보존식에서 균주가 생존하지 못했거나 또는 보존식 음식의 완성도(충분히 익힘) 때문일 것으로 추정된다. 폐기 전 보존식 배양에 대한 지침 마련 검토가 필요하다. 보존식 또는 보존 조리식의 조리가 전세계적으로 증가함에 반하여 이에 대한 검수나 배양 방법의 논의는 많지 않다[15]. 본 연구에서 보건소에 검사 의뢰된 41명의 대변검체 중 25건에서 *C. jejuni*가 확인되었다. *Campylobacter* enteritis의 유행을 막기 위해 조리법 및 역학조사시 환경검체 수집에 대한 내용이 강조되어야 한다. 보관 온도나 보관 방법에 대해 원내 자체적인 지침을 마련하고, 이를 정기적으로 점검함으로써, 국내 지침 마련의 토대로 삼아야 할 것이다.

특징적으로 이번 유행은 처음에 코로나 감시 체계 덕분에 발견하였다. 초기 응급실 대응시에는 발열환자를 처음에 다른 질환을 전혀 생각하지 않고 코로나검사만 진행하였으며, 이는 해외나 국내 다른 사례에서도 종종 확인되는 실수이다[9,10]. 그러나 이번 연구를 통하여 다른 질환도 가능성을 염두에 두어야함을 인지할 수 있었고, 원내 유증상 직원 모니터링을 코로나 이후에도 유지한다면, 이러한 유행을 초기에 인지하고 대처할 수 있는 하나의 훌륭한 도구로 활용할 가능성을 확인하였다.

본 연구는 *Campylobacter* spp.에 의한 위장관염이 병원 의료종사자에게 발생한 집단 발병 사례 보고로, *Campylobacter*가 코로나19 유행 이후에도 중요한 위장관염의

원인임을 보여준다. 불완전한 조리가 원인으로 제시된다는 점을 확인하였으며, 코로나19 감시체계를 통한 발견으로, 비용과 인력 소모를 야기한 코로나19 감시체계의 다른 활용방안을 제시하였다.

## Conclusion

본 연구에서는 코로나-19 직원 증상 감시체계를 통하여 코로나 이외의 유행성 질환을 확인하였고 이를 계기로 의료기관종사자에서의 *Campylobacter* 위장관염 유행을 확인하였다. 감시체계를 통해 유행 인지가 초기에 이루어질 수 있어 코로나19 직원 증상 감시가 다른 질환의 원내 유행을 조기 발견하는데 도움이 된다는 것을 보여준다. *Campylobacter* 위장관염의 유행을 막으려면 음식물의 적절한 조리가 중요하며, 보존식의 보관방법 및 배양 방법의 개선이 유행의 확인에 도움이 될 것이다. 추후에도 발열이 있는 의료기관 종사자들의 유행 조사 시 코로나-19 이외의 다양한 질환 가능성을 염두에 두으로써, 감염병의 유행을 초기에 인지하는 것이, 의료공백을 방지하는데 중요할 것으로 사료된다.

## Acknowledgements

이 논문은 한국보건산업진흥원의 “임상연구의 학술지원 관리체계 구축과제”에서 지원받아 진행되었습니다. 연구원들은 모두 성실히 연구에 참여하고 의견을 개진하였습니다(HE20C002201139820037).

이 논문은 2022년도 가천대학교 교내연구비 지원에 의한 결과입니다(GCU-2022-202209660001).

## Disclosure of Conflict of Interest

The authors have no potential conflict of interest to disclose.

## References

1. Skirrow MB. Epidemiology of *Campylobacter* enteritis. *Int J Food Microbiol* 1991;12:9-16.
2. Trompette M, Le Guilloux L, Souply L, Denis B, Tsouria A, Garrec H, et al. Increased incidence of *Campylobacter* enteritis and their quinolone resistance between 2010 and 2015: results of a French national observatory conducted in 21 general hospitals (CHG). *Clin Res Hepatol Gastro*

- enterol 2019;43:338-45.
3. Kim NO, Jung SM, Na HY, Chung GT, Yoo CK, Seong WK, et al. Enteric bacteria isolated from diarrheal patients in Korea in 2014. *Osong Public Health Res Perspect* 2015;6:233-40.
  4. Cho SH, Shin HH, Choi YH, Park MS, Lee BK. Enteric bacteria isolated from acute diarrheal patients in the Republic of Korea between the year 2004 and 2006. *J Microbiol* 2008;46:325-30.
  5. Oh YI, Seo KW, Kim DH, Cheon DS. Prevalence, coinfection and seasonality of fecal enteropathogens from diarrheic cats in the Republic of Korea (2016-2019): a retrospective study. *BMC Vet Res* 2021;17:367.
  6. Yu JH, Kim NY, Cho NG, Kim JH, Kang YA, Lee HG. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* outbreak in a middle school in Incheon, Korea. *J Korean Med Sci* 2010;25:1595-600.
  7. Taylor DN, Porter BW, Williams CA, Miller HG, Bopp CA, Blake PA. *Campylobacter enteritis*: a large outbreak traced to commercial raw milk. *West J Med* 1982;137:365-9.
  8. Kaakoush NO, Castaño-Rodríguez N, Mitchell HM, Man SM. Global epidemiology of *Campylobacter* infection. *Clin Microbiol Rev* 2015;28:687-720.
  9. Im S. Fever symptoms delays in emergency patient care... Get timely emergency care. *Medigatenews*. <https://medigatenews.com/news/922029323> (Updated on 16 October 2021).
  10. Youn JH. "Wait for PCR results"... Chinese outrage over the death of a 1-year-old infant who missed emergency care. *Seoul Economics*. <https://www.sedaily.com/NewsView/265UOGCT25> (Updated on 5 May 2022).
  11. Korea Disease Control and Prevention Agency. Foodborne infectious disease management guidelines. Cheongju; Korea Disease Control and Prevention Agency, 2022: 52-58.
  12. Sullivan SG, Carlson S, Cheng AC, Chilver MB, Dwyer DE, Irwin M, et al. Where has all the influenza gone? The impact of COVID-19 on the circulation of influenza and other respiratory viruses, Australia, March to September 2020. *Euro Surveill* 2020;25:2001847. Erratum in: *Euro Surveill* 2021;26:210527e.
  13. Ahn SY, Park JY, Lim IS, Chae SA, Yun SW, Lee NM, et al. Changes in the occurrence of gastrointestinal infections after COVID-19 in Korea. *J Korean Med Sci* 2021;36:e180.
  14. Yoo M, Chung SH, Park YS, Oh IH, Chae WY, Kim SH, et al. Clinical characteristics of *Campylobacter enterocolitis* in Korean adults: a retrospective study at a single center. *Korean J Gastroenterol* 2020;75:188-97.
  15. Bourdichon F, Arias E, Babuchowski A, Bückle A, Bello FD, Dubois A, et al. The forgotten role of food cultures. *FEMS Microbiol Lett* 2021;368:fnab085.