

청주시 일개 고등학교에서 발생한 Norovirus 유행사례

충청북도청 보건위생과, *인제대 서울 백병원 가정의학과, **충청북도 보건환경 연구원, ***광주광역시 보건환경 연구원, ****광주광역시 보건위생과, *****국립보건원 소화기 바이러스과

이용제 · 황의경* · 김종숙** · 조상기** · 하동룡*** · 박성훈**** · 지영미***** · 김성현***** · 윤재득*****

Norovirus는 미국, 영국, 일본 등 선진국에서는 바이러스성 위장관염의 주요 병인체로 알려져 있다. 저자들은 2003년 5월 19일부터 5월 21일까지 충북 청주시 C 여고 1학년 학생 364명이 제주도 수학 여행을 다녀온 후 집단 발생한 급성 위장관염에 대한 역학조사 결과, Norovirus에 의한 유행 사례임을 밝혀 내었기에 이를 보고하고자 한다. 환례의 정의에 부합된 학생은 총 196명으로 설문조사를 실시한 사람들에서의 발병률은 54.9%이고, 유행 곡선은 단일봉 양상이었다. 설사 횟수는 대부분(76.8%) 1~6회, 설사 기간은 대부분(85.1%) 이를 이내로 비교적 가벼운 설사 증상을 보였으며, 설사에 동반된 증상은 복통, 두통, 후종기, 발열, 오심, 구토 순이었다. 환례 정의에 부합된 총 196명의 직장 채변에서 살모넬라균속(*Salmonella* spp.), 이질균속(*Shigella* spp.), 비브리오균속(*Vibrio* spp.), 포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 병원성 대장균 O157(*E. coli* O157)에 대한 세균학적 검사에서는 의심이 될 만한 병원성 세균은 검출되지 않았으나, 바이러스 검사에서는 총 25건의 검체 중 3건에서 Norovirus가 분리되었다. 수학여행 기간 동안의 조리 종사자 가검물 22건에 대한 세균 및 바이러스 검사에서는 특이한 사항이 없었으나, 환경 검체에 대한 세균학적 검사 13건 가운데 숙박 호텔의 지하수에서 일반세균이 130 CFU/mL, 대장균이 양성으로 나와 오염된 지하수를 식수로 사용하고 있는 것으로 나타났으며, 환경 검체에서 바이러스 검사는 실시하지 못했다. 결론적으로 이번 C 여고의 집단 설사 유행은 Norovirus에 의한 급성 위장관염으로 숙박 호텔의 오염된 지하수와 관련되었을 것으로 판단된다.

중심 단어: Norovirus, 바이러스성 위장관염, 유행

서 론

감염성 설사 질환은 1970년대 중반까지는 약 25%에서만 원인을 밝힐 수 있었으나, 배양 조건이 까다로운 세균에 대한 진단 기술이 향상되고, 바이러스에 대한 분자 생물학적 기법이 사용되면서 최근 진단율이 크게 향상되었다.¹⁾ 그러나 아직도 원인 불명인 경우가 30% 정도나 되며, 이러한 원인 불명 병인체의 상당 부분은 바이러스라고 판단된다.²⁾ 설사를 일으키는 대표적인 바이러스로는 Rotavirus, Norovirus, Adenovirus, Astrovirus 등이 있다.³⁾ Norovirus는 예전에 Norwalk-Like Virus, Small Round Structured Virus (SRSV), Calicivirus 등으로도 불려 왔으며, 전자 현미경으로 관찰시 27~32 nm 크기의 작고 둥글게 생긴 RNA 바이러스로 Caliciviridae family (科)에 속한다. 대개 설사 유행을 일

으킨 지역의 이름을 따라 명명되어 왔으며, 1972년 미국 오하이오주 Norwalk시에서 처음 발견된 Norwalk virus를 시작으로 Hawaii virus, Snow Mountain virus, Southampton virus 등 혈청형은 다르지만, 형태가 작고 둥글게 생긴 유사한 바이러스들이 발견되어 왔는데, 이를 아우르는 용어가 Norovirus이다.^{4,5)} Norovirus는 미국, 영국, 일본 등 선진국에서 집단으로 발생하는 바이러스성 위장관염의 가장 흔한 원인으로 보고되고 있다. 주로 물과 음식을 매개로 전파되고, 사람 간 전파력이 높아 2차 감염률이 높다.^{5,6)} 우리나라도 점차 선진화되면서 Norovirus에 의한 급성 위장관염 유행이 증가하리라고 전망된다. 저자들은 Norovirus에 의한 충북 청주시 C 여고의 급성 위장관염 집단 발병을 경험하였기에 역학조사 사례를 보고하고자 한다.

역학조사 방법

1. 사건인지 개요

2003년 5월 19일부터 5월 21일까지 충북 청주시 C 여고 1학년 학생 364명이 제주도 수학여행을 다녀온

접수일: 2003년 8월 19일, 승인일: 2004년 8월 2일

교신저자: 황의경

Tel: 02-270-09138, 1780, Fax: 02-2267-2030

E-mail: yjukhome@lycos.co.kr

후, 이 학교 학생 10여 명이 인근 가정의학과와 내과 의원에서 장염으로 치료받은 사실이 해당 의원의 신고를 통해 흥덕구 보건소에 신고되었다. C 여고 보건교사에게 문의한 결과, 1학년 학생 30여 명이 설사와 복통으로 양호실을 다녀간 사실이 인지되었으며, 충청북도 역학조사반은 유행의 가능성이 있다고 판단하여 유행의 규모 및 집단 설사의 원인을 조사하기 위해 5월 23일부터 5월 26일까지 본 역학조사를 실시하였다.

2. 환례 정의

수학여행단은 5월 19일 오후에 제주도 현지에 도착하였으므로 잠복기를 고려하여 5월 20일 0시 이후 ① 통상적인 대변습관과는 달리 묽은 변이나 혈변, 수양성 대변을 보는 경우나, ② 오심, 구토, 복통 중 한 가지 이상의 증상을 보인 경우를 환례로 정의하였다. 환례 정의에 부합한 학생수는 총 196명이었고, 수학여행 전인 5월 18일부터 설사가 있었던 것으로 나타난 학생 1명은 환례에서 제외하였다.

3. 조사 방법

수학여행을 다녀온 1학년 학생 364명 중 당일 조퇴자 14명을 제외한 350명과 인솔 교사 7명 등 총 357명을 대상으로 설사 양상과 동반 증상 및 섭취 음식에 대한 구조화된 설문조사를 시행하였다. 설문지는 국립보건원에서 제시한 '표준 수인성/식품매개 전염병 역학조사서'를 이용하였다. 설문조사를 바탕으로 원인병인체의 전파 양식을 추정하기 위해 유행 곡선을 분석하였고, 유행의 규모 추정을 위해 발병률을 산출하였다. 환례 정의에 부합한 196명에 대한 직장채변(rectal swab)으로 세균학적 검사를 실시하였으며, 설사

횟수가 10회가 넘는 학생 중 5명의 대변 검체를 획득하여 바이러스 검사를 위해 충청북도 보건환경 연구원에 의뢰하였다. 제주도 보건위생과, 제주시 보건소 및 남제주군 보건소에 수학여행 후 집단 설사가 발생한 사실을 알리고, 숙소 및 음식점 5곳과 조리 종사자에 대한 역학조사 실시를 협조 요청하였으며, 이에 따라 종사자 가검물 22건, 환경 검체 13건(음식물 9건, 지하수 1건, 칼 1건, 도마 1건, 행주 1건)에 대한 미생물학적 검사가 실시되었다.

역학조사 결과를 분석하는 도중 C 여고 수학여행단이 다녀간 직후인 5월 23일부터 5월 26일까지 제주도 내 동일 호텔을 숙소로 수학여행을 다녀온 광주 J 고등학교에서도 집단 설사가 발생하였고, 설사 환자의 대변 가검물에서 Norovirus가 검출되었음을 인지하였다. 광주광역시 역학조사팀과 연계하여 이들 두 지역 수학여행단 집단 설사 사이에 연관성이 있는지 밝히기 위해 두 지역 보건환경 연구원의 바이러스 검출 결과 및 두 지역의 가검물을 국립보건원 소화기 바이러스과에 송부하였다.

4. 조사 결과의 분석

통계적인 분석은 Excel 2000 Program과 Epi-Info Program 6.0 version을 이용하였다. 설문조사 결과에 대해서는 Excel 2000 Program을 이용하여 발병일별 환자 분포, 학급별 환자 분포, 설사의 임상양상 등에 대한 표와 그림으로 요약하였으며, 섭취한 음식물과의 관련성을 알아보기 위하여 식품별 섭취군과 비섭취군의 교차곱비(Odds ratio) 및 교차곱비의 95% 신뢰구간을 Epi-Info Program 6.0 version을 이용하여 Chi-square test로 구하였다. 분석한 내용의 통계적인 유의성은 5% 수준으로 하였다($P < 0.05$).

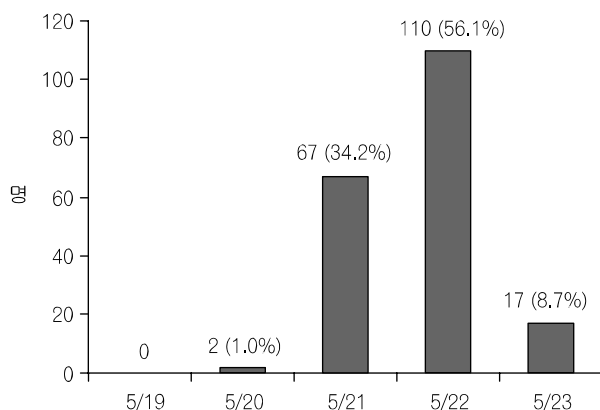


그림 1. 발병일별 환자 분포(n=196).

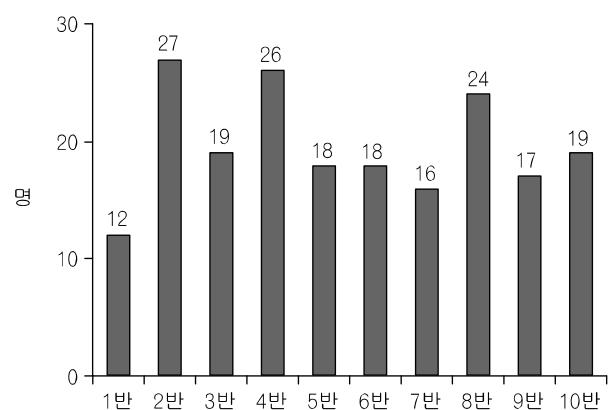


그림 2. 학급별 환자 분포(n=196).

역학조사 결과

1. 발생 규모

설문 응답자 357명 중 환례 정의에 부합되는 학생은 총 196명으로 설문조사를 실시한 사람들에서의 발병률은 54.9%로 높게 나타났다(196/357). 유행 곡선을 나타내는 발병일별 환자 분포는 그림 1과 같다. 환자는 이틀에 걸쳐 집중되어 있는 단일봉 양상이며 5월 23일 이후 추가 환자의 발생은 없었다. 학급별 환자의 분포를 살펴보면 특정 학급에 편중되어 있지 않고 전 학급에 고르게 분포하고 있는 것으로 나타났다(그림 2).

2. 임상 증상

환자들의 설사 횟수별 분포를 살펴보면, 대부분 1~6회 사이로 나타났으며(76.8%), 설사 기간도 대부분 이

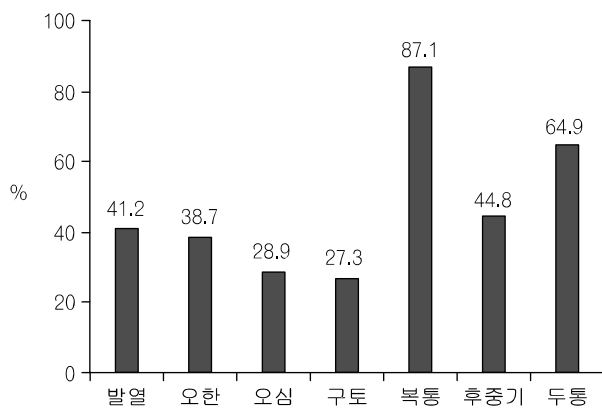
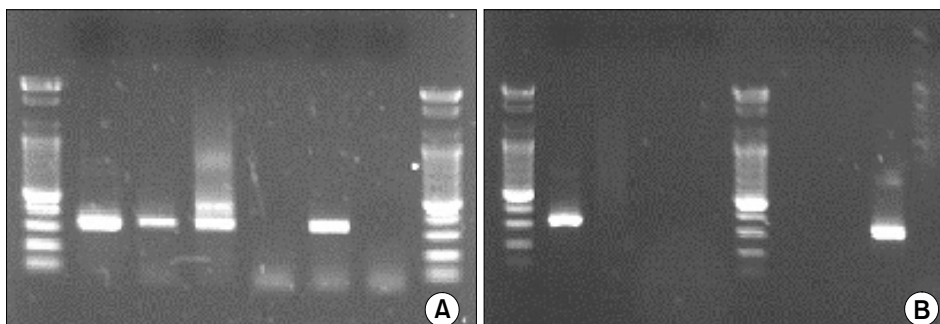


그림 3. 설사와 동반된 증상.

틀 이내의 설사로 비교적 가벼운 설사 증상을 나타내었다(85.1%). 설사 양상은 134명(67%)에서 묽으나 노란색이었고, 35명에서 찜뜨물 같은 양상, 9명은 점액성 양상을 보였으며 혈변을 보인 환자는 없었고, 설사에 동반된 증상은 복통, 두통, 후중기, 발열, 오한, 오심, 구토 순으로 나타났다(그림 3).

3. 실험실 검사결과

총 196건의 직장채변을 대상으로 살모넬라균속(*Salmonella* spp.), 이질균속(*Shigella* spp.), 비브리오균속(*Vibrio* spp.), 포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 병원성 대장균 O157 (*E. coli* O157)에 대한 세균학적 검사를 시행하였으나, 1명의 환자에게서만 독소 A형 포도상구균이 관찰되었고, 의심이 될 만한 다른 병원성 세균은 검출되지 않았다. 수학여행 기간 동안의 조리 종사자가 검물 22건에 대한 세균 및 바이러스 검사에서는 특이한 사항이 없었으나, 환경 검체에 대한 세균학적 검사 13건 가운데 숙박장소였던 S 호텔 지하수에서 일반세균이 130 CFU/mL, 대장균이 양성 판정으로 나와 오염된 지하수를 식수로 사용하고 있는 것으로 나타났다. 설사 증상이 심한 환자 5명을 선택하여 충북 보건환경 연구원에서는 Rotavirus, Adenovirus, Astrovirus, Norovirus에 대한 ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) 검사를 시행하였으며, 이 중 1건의 가검물에서 Norovirus가 검출되었다. Norovirus 양성자의 추가 확인을 위해 남아 있는 직장채변 20건과 대변 검체 5건을 합해 총 25건의 검체를 국립보건원 소화기 바이러스과에 보내어 RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction)을 시행한 결과, 전기영동에서 330 bp band를 얻어 이번 유행의 원인체가 Norovirus Genogroup I이라는 사실을 확인할 수 있었으며(그림 4), 총



Lane 1, 8 : 100 bp DNA ladder
Lane 5: negative sample
Lane 2, 3, 4, 6: positive sample
Lane 7: negative control

Lane 1, 6: 100 bp DNA ladder
Lane 3, 4, 5, 7, 8: negative sample
Lane 2, 9: positive sample
Lane 10: negative control

그림 4. Norovirus에 대한 RT-PCR 전기영동 결과.

Table 1. 수학여행 기간 동안의 식단표 및 섭취 음식별 교차곱비.

날짜	식단	교차곱비*	95% 신뢰구간†	날짜	식단	교차곱비	95%신뢰구간
5/19 저녁 (S 호텔)	김치	1.10	0.69~1.76	5/21 (S 호텔)	김치	0.92	0.57~1.50
	콩나물‡	1.73	1.08~2.77		시금치	0.84	0.49~1.43
	계란찜	0.71	0.36~1.37		나물무침	1.66	0.86~3.22
	감자조림‡	1.66	1.03~2.66		감자조림	1.45	0.91~2.32
	포무침	1.09	0.68~1.74		무생채	1.05	0.60~1.86
	돼지고기볶음	0.92	0.42~2.01		고등어조림	1.19	0.72~1.97
	해물찌개	1.13	0.71~1.80		생선찌개	0.98	0.60~1.61
5/20 아침 (S 호텔)	김치	1.13	0.70~1.81	5/21 (K 식당)	김치	1.37	0.86~2.20
	김	1.10	0.66~1.85		토종돼지	1.66	0.75~3.66
	콩나물무침‡	1.93	1.16~3.22		된장국	0.93	0.58~1.49
	햄/어묵볶음	1.22	0.72~2.05		어묵	1.33	0.83~2.13
	버섯야채볶음	1.37	0.57~3.40		취포	1.18	0.74~1.89
	고등어조림	1.29	0.78~2.13	5/21	만두국	0.90	0.56~1.44
	소고기찌개	1.25	0.78~2.01	저녁1 (N 식당)	김치	0.71	0.38~1.32
5/20 점심 (M 식당)	콩나물무침	1.34	0.83~2.16		깍두기	0.79	0.48~1.33
	단무지	1.25	0.78~2.01		오이무침	0.65	0.35~1.21
	락교	1.74	0.77~4.03		취포채	1.09	0.63~1.91
	콩자반	1.37	0.84~2.24	5/21	만두국	0.95	0.59~1.52
	오징어무침	1.46	0.82~2.62	저녁2 (J 식당)	김치	1.04	0.54~2.02
	국	1.50	0.93~2.39		깍두기	1.38	0.76~2.53
	카레‡	2.21	1.12~4.37		콩나물	1.69	0.79~3.65
5/20 저녁 (S 호텔)	샐러드	1.05	0.66~1.68		어묵	0.82	0.51~1.32
	콩나물무침‡	1.65	1.01~2.72		단무지	0.96	0.56~1.64
	깍두기	1.56	0.94~2.62				
	미역무침	1.16	0.69~1.94				
	잡채	1.21	0.76~1.94				
	불고기볶음	1.01	0.59~1.70				
	된장찌개	1.11	0.69~1.77				

*교차곱비(OR : Odds ratio by χ^2 test), † 신뢰구간(CI : Mantel-Haenszel Confidence Interval by χ^2 test), ‡ 교차곱비가 높게 나타난 음식.

3건의 검체에서 Norovirus Genogroup I이 분리되었다. 한편, 광주 보건환경 연구원에서 국립보건원으로 보내진 검체는 총 31건인데, 이 중 9건에서는 Norovirus Genogrup I, 1건에서는 Genogrup II가 분리되었으며, 광주의 Norovirus Genogrup I 4건과 청주의 Norovirus Genogroup I 3건이 염기서열 분석에서 98~100%의 일치율을 보였다.

4. 섭취 음식별 교차곱비 분석 결과

수학 여행기간 동안 식단표 및 섭취 음식별 교차곱비는 표 1과 같다. 19일 저녁 식사부터 21일 점심 식사까지는 모든 학생이 같은 장소에서 먹었으며, 21일 저녁 식사는 N 식당과 J 식당 두 군데로 나누어 먹었다. 취식 장소는 S 호텔, M 식당, K 식당, N 식당, J 식당 다섯 군데였다. 이들 식당과 광주 J 고등학교

가 이용한 식당을 비교한 결과, 두 지역 학생이 공통으로 이용한 식당은 S 호텔이었다. 교차곱비가 높게 나타난 식단은 M 식당의 카레(5/20점심), S 호텔의 콩나물무침(5/20 아침), 콩나물(5/19 저녁), 감자조림(5/19 저녁), 콩나물무침(5/20 저녁) 순으로 나타났다. M 식당의 카레를 제외하고는 모두 S 호텔에서 섭취한 음식이라는 점이 특징이었다.

고 찰

본 유행사례는 Norovirus에 의한 집단 위장관염이었다. 환자들의 설사 횟수는 1~6회가 76.8%로 비교적 경미한 설사 증상을 보였으며, 이틀 내외의 짧은 설사 기간 등 경미한 임상 증상을 보였다. 설사와 동반된 증상으로는 복통, 두통이 많은 반면 구토와 오심

은 비교적 적었다(그림 3). Norovirus 감염시 특히 소아에게 오심과 구토가 많이 나타나는 것으로 알려져 있는데⁶⁾, 이번 사례의 경우 환자의 대부분이 청소년이며, 이러한 연령의 차이로 인해 구토와 오심은 비교적 적었던 것으로 생각된다. 유행 곡선을 나타내는 발병일별 환자의 분포는 짧은 기간 내에 환자 발생이 급격히 증가했다가 감소하는 단일봉 양상이며(그림 1), 환자의 학급별 분포 역시 전 학급에 골고루 분포하고 있어(그림 2), 이번 유행 사례가 공통으로 폭로된 오염 음식이나 식수에 의한 가능성이 높다고 판단되었다. 이번 사례는 54.9%의 높은 발병률이 특징이다. Graham 등⁷⁾의 보고에 의하면, Norovirus에 노출되었을 때, 82%에서 감염이 되었고, 이 중 68%에서 현성 감염이었으며, 32%에서는 불현성 감염이었다고 한다. 결론적으로 현성 감염은 노출된 전체 대비 55.8%이다. 이 수치는 환례 정의에 있어 차이는 있겠지만, 이번 C 여고 유행 사례의 발병률 54.9%와 비슷하였다. 다만 조리 과정에서 오염된 물에 의한 음식의 교차 오염 가능성과 밀집된 장소에서 집단 생활을 통한 학생들 상호 간의 2차 감염으로 인해 환자 발생이 증가했을 가능성 또한 배제할 수는 없다.

직장채변 196건의 세균학적 검사에서는 1건의 독소 A형 포도상구균 외에 다른 병원성 세균은 검출되지 않았다. 검출된 1건의 포도상구균을 원인체로 보기에 는 무리가 있다. 포도상구균의 경우 정상인의 인후 등에서 약 25%에서 발견되고 있으며⁸⁾, 대규모 식중독을 일으켰다고 보기에 양성률이 0.51%로 너무 낮고, 만약 포도상구균이 원인체라면 잠복기가 2~4시간인 점으로 볼 때, 21일 저녁 식단이 오염원일 것인데, 교차곰비 분석에서 유의한 음식이 없었고(표 1), 21일 저녁의 경우 두 군데의 식당으로 나누어 식사를 한 점 등은 학급별로 고르게 나타난 환자 발생 분포(그림 2)와 맞지 않아 원인체의 가능성이 더욱 떨어진다고 판단된다.

이상에서 살펴본 바와 같이 세균학적 검사에서는 의미 있는 결과가 없었는데 반해, 충북 보건환경 연구원에 의뢰한 대변 검체 5건에 대한 바이러스 검사에서는 1개의 검체에서 Norovirus가 분리되었다. 이를 이번 유행 사례의 원인체로 볼 수 있을 것인가에 대해서는 여러 가지 다른 해석이 가능하다. 비록 양성 검체 1건이 분리되었다고는 하나, 검사한 총 검체수가 5건으로 적어서 지역사회 내에서의 개별적인 우연한 감염이나 다른 원인체와 동시에 감염된 것으로 볼 수도 있기 때문이다. 그러나, 비슷한 시기에 제주도 수학여행을 다녀온 광주 J 고등학교에서도 집단 설사

가 발생하였고, 수학여행 기간 동안 두 학교 모두 같은 숙소인 S 호텔에서 묵었다는 사실과 광주 보건환경 연구원에서 실시한 가검물 검사에서도 Norovirus 및 ETEC (*Enterotoxigenic E Coli*)가 검출된 역학적인 정황 등은 이번 사례가 Norovirus에 의한 급성 위장관염일 가능성을 더욱 시사하였다. 이러한 역학적인 추론을 증명할 근거 확보를 위해서는 Norovirus 추가 양성자의 규명 및 검출된 바이러스들의 분자 생물학적 동질성 여부를 확인하는 작업이 필요하였다. 이와 같은 배경하에 국립보건원 소화기 바이러스과에서는 C 여고의 검체 수를 25건으로 확대하여 바이러스 2차 검사를 실시하였고, 총 3건의 검체에서 Norovirus가 분리되어 이번 유행의 원인체가 Norovirus라는 사실을 확인할 수 있었으며, 청주와 광주 두 지역 Norovirus의 염기서열을 분석한 결과, 98~100%의 일치도를 나타내어 두 학교의 집단 설사 발병은 분자 역학적인 측면에서 동일한 오염원에 의한 유행으로 최종 판단할 수 있었다.

이번 유행 사례의 오염원은 숙박 장소였던 S 호텔의 식수로 추정되며, 그 근거는 다음과 같다.

첫째, S 호텔의 경우 지하수를 음용수로 사용하고 있었는데, 일반 세균 130 CFU/mL, 대장균 양성으로 음용수 부적합 기준이었으며, 이 호텔이 2박 3일간 학생들의 숙소 및 주된 취식 장소였고, 음식과는 달리 식수의 경우 선택성이 거의 없는 것이 특징으로 대부분의 학생들이 호텔 지하수물을 음용하였다는 점이다. 둘째, 설사 환자의 분변에서 청주 지역과 동일한 유전형의 Norovirus가 검출된 광주 J 고등학교 수학여행단 또한 이곳에서 숙박을 했다는 점이다. 셋째, 표 1에 나타난 것처럼 섭취 음식별 교차곰비 분석에서도 교차곰비가 높게 나타난 음식 5가지 중 M 식당 카레를 제외한 나머지 4가지가 S 호텔에서 취식한 음식이라는 점이다. 만약, M 식당의 카레(5/20 점심)가 오염원이었다면, 추정 잠복기가 32~36시간으로 살모넬라균속(*Salmonella* spp.)에 의한 식중독일 가능성을 시사한다고 하겠으나, 설사 환자의 직장채변 196건에서 살모넬라균속은 검출되지 않았으며, M 식당 종사자 및 환경 검체의 세균학적 검사 또한 음성이었고, 수질도 적합한 것으로 나와 정보 바이어스(Information bias) - 회상 바이어스(Recall bias) 등으로 인한 결과로 판단된다.⁹⁾ 넷째, 광주의 결과에서는 ETEC 및 Norovirus Genogroup I과 II가 동시에 발견되었는데, 2개 이상의 Norovirus 유전자형이 동시에 검출된 경우 오염원의 대부분은 물이라고 보고되어 있고¹⁰⁾, 세균과 바이러스가 동시에 검출된 경우 역시 오염된 물에 의한

감염으로 사례 보고되어 있다는 점이다.¹¹⁾

이러한 근거들을 종합해 볼 때, 이번 유행 사례는 S 호텔의 식수가 오염원일 가능성이 높다. 그러나 본 역학 조사는 S 호텔의 식수에서 바이러스 확인이 이루어지지 못했다는 한계가 있다. 우리나라에서는 아직 표준화된 시설과 인력이 갖추어지지 못해 환경 검체에서 바이러스 검출은 현실적으로 어려운 실정이다. 외국에서는 물이나 식품에서 바이러스를 검출한 예가 있으며¹²⁻¹⁴⁾, 환자와 환경 검체의 결과를 서로 비교해서 분자 역학적으로 오염원을 밝힌 보고가 있다.^{15,16)} 향후 진단 기술의 발달로 환경 검체에 대한 바이러스 검출이 보다 용이해진다면, 오염원에 대한 미생물학적인 근거 및 분자 역학적인 근거가 더욱 확실해 마련되어 어느 경로에서 오염이 되었는지 구체적으로 알 수 있으리라 기대한다.

Norovirus는 유전자의 다양성이 매우 심하게 나타나기 때문에 대개 설사 유행을 일으킨 지역의 이름을 따라 명명되어 왔으며, 크게 세 개의 그룹으로 나뉘어지는데, Genogroup I과 II는 사람에게 Genogroup III는 소/돼지에게 감염을 일으키는 것으로 알려져 있다.¹⁷⁾ 진단에는 대개 ELISA 및 RT-PCR법이 널리 사용되고 있으며, 대변을 통해 바이러스가 배출되는 시간이 매우 짧고, 배출되는 양도 적어서 바이러스 검사를 위해서는 비교적 많은 양의 분변이 필요하다. 전파 경로에 관한 한 조사 보고에 의하면 음식 매개가 39%, 사람 간 접촉이 12%, 식수 매개가 3%라고 하며, 매개 음식으로는 해산물, 굴, 야채 샐러드, 초콜렛 아이스크림 등이었다고 한다.¹⁷⁾ 잠복기는 대개 24~48시간(18~72시간)이고, 이환 기간이 짧아 대부분 1~2일 이내에 합병증 없이 회복되며, 늦겨울부터 초여름 사이에 소아와 노인층에서 호발한다고 알려져 있다.^{5,6)} 미국의 경우 비세균성 위장관염 중 Norovirus에 의한 감염을 90%까지로 알려져 있고⁶⁾, 영국의 경우 1996년부터 1999년까지 영국 동부지방에서 94건의 급성 위장관염 집단 발병 중 64건(68%)이 Norovirus와 관련되어 있다고 보고되었으며¹⁸⁾, 일본의 경우 1984년부터 1987년까지 3년간 세균학적 검사로는 원인을 밝히지 못한 150건 4,324명의 급성 위장관염 집단 발병에서 바이러스 검사를 시행한 결과, 83.8%에서 Norovirus가 분리되었다고 한다.¹⁹⁾ 국내에서는 일개 대학 병원에서도 설사 질환으로 입원한 환자를 대상으로 한 연구가 있으나²⁰⁾, 아직 전국 규모의 역학 자료나 연구는 없다. 최근 국내에서도 1999년 원주, 2000년 대구와 부산, 2003년 3월 서울에서 Norovirus가 분리되는 등 보고가 잇따르고 있는 추세이며²¹⁻²⁴⁾, 향후 학교

급식의 확대 및 외식 산업의 성장과 여행 문화의 발달로 인해 바이러스성 위장관염이 더욱 많아질 것으로 전망된다. 따라서 본 사례에서와 같이 여행자 설사의 한 원인으로 Norovirus를 꼭 염두에 두어야 할 것으로 생각된다.

결론적으로 이번 C 여고에서의 집단 설사 유행은 Norovirus에 의한 급성 위장관염으로 제주도 숙박 호텔의 오염된 식수와 관련되었을 것으로 판단되며, 이번 사례에서처럼 집단 설사의 불명 원인 중 상당 부분이 바이러스 감염과 관련되어 있을 것으로 생각된다. 따라서, 급성 위장관염의 집단 발병시 바이러스에 의한 가능성을 항상 염두에 두고 적절한 검체 확보 및 원인 규명을 위해 최선을 다해야 할 것으로 생각되며, 환경 검체에서도 바이러스 검출을 할 수 있는 시설과 인력 기반의 구축이 필요하다고 하겠다.

ABSTRACTS

Norovirus Outbreak after a School Trip among Girls' High School Students

Yong Jae Lee, M.D., Ue Kyoung Hwang, M.D.*, Jong Suk Kim, M.S**, Sang Ki Cho, M.S**, Dong Ryong Ha, M.S***, Sung Hoon Park, M.D****, Young Mee Jee, M.D., Ph.D.*****, Sung Han Kim, M.D.*****, Jae Deuk Yoon, M.S.*****

Department of Health and Hygiene, Chungbuk Province, *Department of Family Medicine, Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine, **Department of Microbiology, Chungbuk Institute of Health and Environment Research, ***Department of Microbiology, Gwangju Institute of Health and Environment Research, ****Department of Health and Hygiene, Gwangju Metropolitan City, *****Division of Gastroenteric Virus, Department of Viral Disease, National Institute of Health, Korea

Norovirus is one of the common causative agents of viral gastroenteritis in developed countries. A large outbreak of gastroenteritis occurred among girls' high school students in Cheongju city, Chungbuk province, who had attended a school trip to Cheju island from 19 to 21 May 2003. One hundred and ninety six students were consistent with case definition and attack rate was 54.9%. The epidemic curve was characteristic of a point-source outbreak. The frequency of diarrhea was 1 to 6 times (76.8%) and the duration of diarrhea was within two days (85.1%) in most cases. The most common symptom with diarrhea was abdominal pain followed by headache, tenesmus, febrile sense, chill and vomiting. The following bacterial organisms, *Salmonella* spp, *Shigella* spp, *Vibrio* spp, *Staphylococcus aureus*, and *E coli* O157 were examined in 196 stool specimens, but no suspicious

organism was detected. In virological examinations, Norovirus was detected in 3 out of 25 stool specimens from the sick students. Among the 22 stool specimens of the food handlers during the school trip, both bacterial and virological examinations were all negative. Among the 13 environmental specimens, the groundwater of the hotel, where the students had stayed during their school trip, was contaminated with general bacteria and *E. Coli*. However, we could not detect Norovirus in the groundwater of the hotel. We concluded that Norovirus might be a possible cause of this outbreak, and the water supply of the hotel might be a probable source of this outbreak. (J Korean Acad Fam Med 2004;25:610-616)

Key words: norovirus, viral gastroenteritis, outbreak

참 고 문 헌

1. 조정호. 소화기 바이러스 특성과 수송 및 검사방법: 역학조사관 기본 교육 과정: 연세의대 예방의학교실/국립보건원; 2003. p. 626-34.
2. 이상원. 수인성 식품매개성 질환 역학조사: 역학조사관 기본교육과정: 연세의대 예방의학교실/국립보건원; 2003. p. 438-49.
3. 오명돈, 최강원. 감염질환. 제 1판. 서울: 현의학; 2000. p. 45-6.
4. Green KY, Ando T, Balayan MS, Berke T, Clarke IN, Estes MK, et al. Taxonomy of the Caliciviruses. JID 2000;181(Suppl 2):322-30.
5. Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Principles and practice of Infectious disease: 5th ed. New York: CHURCHILL LIVINGSTONE; 2000. p. 1949-56.
6. Fauci AS, Braunwald E, Isselbach KJ, Wilson JD, Martin JB, Kasper DL, et al. Harrison's Principles of Internal Medicine: 15th ed. New York: Mc Graw Hill; 2001. p. 1137-8.
7. Graham DY, Jiang X, Tanaka T, Opekun AR, Madore HP, Estes MK. Norwalk virus infection of volunteers: new insights based on improved assays. J Infect Dis 1994;170:34-43.
8. 오명돈, 최강원. 감염질환. 제 1판. 서울: 현의학; 2000. p. 281-3.
9. 김정순. 역학원론. 1판. 서울: 신광출판사; 1998. p89-91.
10. Brugha R, Vipond IB, Evans MR, Sandifer QD, Roberts RJ, Salmon RL, et al. A community outbreak of food-borne small round-structured virus gastroenteritis caused by a contaminated water supply. Epidemiol Infect 1999;122:145-54.
11. Maurer AM, Sturchler D. A waterborne outbreak of small round structured virus, campylobacter and shigella co-infections in La Neuveville, Switzerland, 1998. Epidemiol Infect 2000;125:325-32.
12. Schvoerer E, Bonnet F, Dubois V, Rogues AM, Gachie JP, Lafon ME, et al. A hospital outbreak of gastroenteritis possibly related to the contamination of tap water by a small round structured virus. J Hosp Infect 1999;43(2):149-54.
13. Wyn-Jones AP, Pallin R, Dedoussis C, Shore J, Sellwood J. The detection of small round-structured viruses in water and environmental materials. J Virol Methods 2000;87:99-107.
14. Lees DN, Henshilwood K, Green J, Gallimore CI, Brown DW. Detection of small round structured viruses in shellfish by reverse transcription-PCR. Appl Environ Microbiol 1995; 61:4418-24.
15. Kobayashi S, Morishita T, Yamashita T, Sakae K, Nishio O, Miyake T, et al. A large outbreak of gastroenteritis associated with a small round structured virus among schoolchildren and teachers in Japan. Epidemiol Infect 1999;107:81-6.
16. Iversen AM, Gill M, Bartlett CL, Cubitt WD, McSwiggan DA. Two outbreaks of foodborne gastroenteritis caused by a small round structured virus: evidence of prolonged infectivity in a food handler. Lancet 1987;2:556-8.
17. "Norwalk-Like Viruses" Public health consequences and outbreak management. MMWR 2001;50:1-17.
18. Maguire AJ, Green J, Brown DW, Desselberger U, Gray J. Molecular epidemiology of outbreaks of gastroenteritis associated with small round-structured viruses in East Anglia, United Kingdom, during the 1996~1997 season. J Clin Microbiol 1999;37:81-9.
19. Sekine S, Okada S, Hayashi Y, Ando T, Terayama T, Yabuuchi K, et al. Prevalence of small round structured virus infections in acute gastroenteritis outbreaks in Tokyo. Microbiol Immunol 1989;33:207-17.
20. 이영목, 기미나, 김동수, 김기수, 천두성, 강영화 등. 소아에서 Calicivirus에 의한 급성 위장관염. 감염 2000;32:123-8.
21. 고운영, 신영학, 유정식, 지영미, 김기순, 윤재득 등. 강원도 원주시 초등학교 small round structured virus (SRSV) 유행발생 보고. 감염 2001;33:210-3.
22. 감염병 발생정보 2000년 1월 CDMR. 집단 설사환자에서 SRSV 분리-대구. available from <http://dis.mohw.go.kr/cdmr/cdmr.asp>
23. 감염병 발생정보 2000년 4월 CDMR. 집단 식중독으로 인한 환자에서 SRSV 분리-대구, 부산. available from <http://dis.mohw.go.kr/cdmr/cdmr.asp>
24. 감염병 발생정보 2003년 4월 CDMR. 노워크 바이러스 집단 식중독-서울, 남양주. available from <http://dis.mohw.go.kr/cdmr/cdmr.asp>