

중고등학생의 볼거리 전파관리 현황과 불현성 감염률: 2007-2008 대구 볼거리 유행을 중심으로

김교현, 김창휘¹⁾, 최보율²⁾, 고운영³⁾, 이동한³⁾, 기모란

을지대학교 의과대학 예방의학교실, 순천향대학교 의과대학 소아과학교실¹⁾, 한양대학교 의과대학 예방의학교실²⁾, 질병관리본부³⁾

Mumps Transmission Control Status and Inapparent Infection Rate among Middle and High School Students during the 2007-2008 Mumps Outbreak in Daegu

Kyo Hyun Kim, Chang Hwi Kim¹⁾, Bo Youl Choi²⁾, Un Yeong Go³⁾, Dong Han Lee³⁾, Moran Ki

Department of Preventive Medicine, Eulji University School of Medicine; Department of Pediatrics, Sunchunhyang University, College of Medicine¹⁾; Department of Preventive Medicine, Hanyang University, College of Medicine²⁾; Korea Center for Disease Control and Prevention³⁾

Objectives : This study was performed to investigate the mumps transmission control status and inapparent infection rate among middle and high school students in Daegu City during a mumps outbreak.

Methods : Nine schools (two middle schools and seven high schools), which reported a number of mumps cases between 2007 and 2008 were selected for investigation. During March-May 2008, a standard questionnaire was distributed to gather information about case identification, instructed isolation measure, isolation status of mumps cases and related factors, and outdoor activities of non-isolated mumps case. Inapparent infection rate was estimated by serum mumps IgM and IgG antibodies status and self-reported mumps symptoms in three of the nine schools.

Results : Among 2,560 respondents, more than half of students answered that they did not receive instructions in mumps transmission control measures during the outbreak.

Among the 327 mumps cases identified by the questionnaire, 131 cases (40.1%) were considered as isolated and the isolation rates were significantly different among schools, grades, and gender. Of the non-isolated cases, 88.3% continued attending school. Inapparent mumps infection rates were between 56.3% and 70.2%.

Conclusions : Mumps transmission control was inadequate to control the mumps outbreak. Although high inapparent infection rate would mitigate the transmission control effect of case isolation, this measure is fundamental for infection control. The reasons of this inadequate status need to be explored to develop an effective intervention strategy.

J Prev Med Public Health 2009;42(6):408-415

Key words : Mumps, Disease outbreaks, Infection control, Patient isolation

서론

볼거리(유행성 이하선염)는 침샘(주로 귀밑샘)이 붓고 아픈 것을 주증상으로 하는 급성 호흡기 전파 전염병으로 [1,2], 적절한 예방접종 전략과 환자관리를 포함한 질병감시체계를 통하여 퇴치될 수 있는 감염성 질환이다 [3,4]. 1967년 볼거리 백신이 개발된 이후 볼거리 발생률은 예방접종을 시행한 국가를 중심으로 크게 감소하였다 [5]. 2000년 핀란드는 2회의 홍역-볼거리-풍진 백신(MMR) 예방접종과 질병

감시체계를 통하여 볼거리를 퇴치하였고 고 선언하였고 [3], 미국은 "Healthy People 2010"의 사업목표에 볼거리 퇴치를 포함시키면서 [6], 볼거리 퇴치가 조만간 달성될 수 있는 목표로 보였다.

하지만 기대와는 달리, 볼거리 발생이 감소추세에 있던 영국, 캐나다, 미국 등에서 2000년대 중반에 대규모 볼거리 유행이 발생하였다 [7-9]. 또, MMR 예방접종의 볼거리 예방효과가 유행을 예방하기에 충분하지 않을 수 있다는 연구결과와 [10,11], MMR 2회 예방접종에 의한 면역력이 시간

에 따라 감소한다는 연구결과가 축적되고 있는 가운데 [12-15], 볼거리 유행 예방을 위해 새로운 볼거리 예방접종 전략이 필요하다는 의견이 제기되고 있다 [16-18].

최근에는 볼거리 유행을 예방하기 위한 전파관리의 중요성을 강조하는 연구들이 보고되고 있다. 2006년 대규모 유행이 있었던 미국에서는 볼거리 환자의 격리조치에 대한 순응도가 높지 않다고 보고하면서, 격리조치에 대한 순응도를 높일 수 있는 방안을 찾아야 한다고 하였다 [19,20]. 또, 볼거리 환자의 바이러스 전파기간을 재검토하고, 환자의 격리기간을 개정하는

최근의 움직임에서도 전파관리에 대한 관심을 확인할 수 있다 [21-23].

우리나라에서는 1986년부터 MMR 예방접종을 국가예방접종사업으로 시행하고 있다 [24]. 사업 시행 이후에도 간헐적인 볼거리 유행이 [25-27] 보고되고 있는 가운데, 2002년 볼거리 발생 보고 건수가 764건까지 감소하였으나, 그 이후 지속적으로 증가하여 2008년에는 4,542 건의 볼거리 발생이 보고되어 발생규모가 최근 6년 사이에 6배 정도 증가하였다 [28]. 국내에서 볼거리가 지속적으로 유행하고 있고, 그 원인으로 예방접종 실패 [25], 감수성 인구의 증가 [26], 낮은 2차 예방접종률 등이 제시되고 있다 [29,30]. 볼거리 환자의 부적절한 전파관리도 [27] 지속적인 유행에 영향을 미쳤을 것으로 생각되나 저자들이 조사한 바로는 전파관리 현황에 관한 국내 연구는 아직 없었다. 이에 본 연구는 2007년과 2008년에 볼거리 유행이 있었던 대구시 중고등학교 9곳을 대상으로 볼거리 전파관리 현황을 조사하였다. 또, 학교 9곳 가운데 2008년에 유행이 있었던 학교 3곳에서는 혈청검사를 통하여 불현성 감염률도 조사하였다.

대상 및 방법

1. 대상

연구 대상은 2007년 1월부터 2008년 2월 사이에 볼거리 발생 보고 건수가 상대적으로 많았던 대구시 중·고등학교 9곳의 학생이었다(중학교 2곳, 고등학교 7곳). 2007년 유행이 있었던 중·고등학교 6곳에 대해서는 해당 학년 전체 학생을 대상으로 하였고(이하 조사 I), 2008년 1, 2월에 유행이 있었던 중·고등학교 3곳에 대해서는 볼거리 환자 발생이 있었던 학급의 학생들만을 대상으로 하였다(이하 조사 II). 조사 I 과 조사 II의 설문응답률은 각각 95.6% (2,456/2,570), 92.8% (194/209)이었고, 조사 II의 항체검사 참여율은 76.6% (160/209)이었다.

2. 조사 방법

2007년 볼거리 유행 학교에 대하여 2008

년 3월에 해당 학교의 보건교사와 담임교사의 협조를 받아 해당 학년 학생들에게 설문지를 배포하여 자가 작성하도록 한 후에 수거하였다(조사 I). 2008년 초 유행이 있었던 학교에 대해서는 보건교사를 통하여 설문지를 미리 배포한 후에 약 1주일 후인 2008년 3월 말 연구진이 학교를 방문하여 설문지를 수거하면서 무응답 항목을 검토하여 수정을 요청하였고, 볼거리 항체 검사를 위한 채혈을 시행하였다(조사 II). 조사 I 과 조사 II를 통하여 1차로 수거된 설문지에서 특정 내용(반, 번호, 볼거리 발병 여부, 전파행동)이 누락된 설문지에 대해서는 2차 설문을 요청하였고, 여기에서도 내용이 누락된 경우는 전화로 최종 확인하였다. 조사 II를 통하여 혈청검사를 시행한 대상자 중에 볼거리 항체가 음성인 학생에 대하여는 MMR 예방접종을 시행하였다.

설문 항목에는 인적 사항(이름, 연령, 성별, 학교, 학년, 반, 학급번호 등), 볼거리 증상 발생 여부와 발생 년도, 2007년 이후 볼거리 환자 접촉 경험과 전파관리 교육 관련 사항(볼거리 환자 접촉 경험 유무, 전파관리 교육 여부, 교육 담당자, 전파관리 방법 등), 볼거리 증상과 치료 관련 사항(구체적인 증상, 볼거리 진단과 치료 경험 유무, 치료방법 등), 볼거리 환자의 활동 관련 사항(볼거리 증상 기간 동안의 활동 여부, 활동일수, 활동 내용 등)을 포함하였다. 볼거리 환자의 활동 내용을 조사하기 위해 설문지에 볼거리 증상이 있던 기간을 일자별로 "●"로 표시하게 하고, 표시 한 증상기간 동안 "학교 출석", "학원 출석", "야외활동 참여", "종교 활동", 또는 "기타 활동"을 한 일자에 "O"를, 하지 않은 일자에 "X"를 표시하도록 하였다. MMR 예방접종력은 연구 대상자가 중고등학생이어서 예방접종수첩을 확인하기는 어려웠기 때문에 중학교 입학 이후 접종한 적이 있는지에 대해서만 조사하였다. 볼거리에 걸린 적이 있다고 응답한 경우에는 구체적인 볼거리 증상과 병의원 치료 여부, 치료시 진단명을 조사하여 정보 바이어스를 줄이고자 하였다 [31].

조사 II에서 시행한 볼거리 IgM, IgG 항

체검사는 대상자의 혈청에 대하여 Behring사의 Enzygnost 시약을 사용하여 효소면역분석법(Enzyme-linked Immunosorbent Assay, ELISA)으로 [32,33] 서울의과대학연구소에서 검사하였다.

이 연구는 을지대학병원 기관윤리심의위원회의 심의를 거쳤으며(연구번호 07-27), 모든 연구 대상자에게 서면 동의를 받았다.

3. 변수 정의

볼거리 발병자 또는 환자(case)는 조사 I 과 조사 II의 설문조사에서 볼거리에 걸린 적이 있다고 응답한 사례 가운데 2007년 1월부터 2008년 3월 사이에 증상이 있었던 사례로 정의하였다. 설문지에 볼거리 증상을 "귀 밑이나 턱 밑이 붓고 아픔"으로 제시하여 응답자의 이해를 도왔다. "격리 볼거리 환자"는 볼거리 증상기간 동안에 "학교 출석", "학원 출석", "야외활동 참여", "종교 활동", 또는 "기타 활동" 등의 외부활동을 하지 않았다고 응답한 볼거리 발병자로 정의하였고, "비격리 볼거리 환자"는 한 가지 이상의 외부활동을 하였고 응답한 볼거리 발병자로 정의하였다. "볼거리 환자 격리율"은 볼거리 환자 가운데 격리 환자의 비율로 계산하였다.

볼거리의 불현성 감염률을 파악하기 위하여 항체검사를 시행한 조사 II에서 현성 감염자와 불현성 감염자를 별도로 정의하였다. 현성 감염자는 조사 II 대상자 중 2007년 11월부터 2008년 3월까지 볼거리 증상이 있었다고 응답한 자로 정의하였고, 불현성 감염자는 1) 2007년 11월부터 2008년 3월까지 볼거리 증상은 없었으나, 볼거리 IgM 항체검사 결과가 양성 또는 약양성인 자(이하 불현성 감염자 I), 2) 불현성 감염자 I 또는 볼거리 IgG 항체 수준이 10,000 mIU/mL 이상인 자(이하 불현성 감염자 II) 두 가지 방법으로 정의하였다 [30]. 이 두 가지 정의는 각각 최근의 볼거리 감염을 나타내는 IgM 항체가 수주에서 몇 달 까지 혈청에서 나타날 수 있고, IgM 항체 검사방법의 민감도가 낮다는 점과 [32,34,35], IgG 항체가가 매우 높다면 볼거

리 감염을 추정할 수 있다는 연구결과 [34]를 보수적으로 반영한 정의이다.

4. 자료 분석

조사 I 과 조사 II의 설문결과를 분석하여 볼거리 발병자 수, 볼거리 발병률, 중학교 이후의 예방접종률, 볼거리 환자 접촉 경험 및 전파관리 관련 사항, 볼거리 증상 및 치료 관련 사항, 볼거리 환자의 격리율 및 활동 관련 사항을 파악하였다. 볼거리 환자 수 및 발병률은 볼거리 발병 여부에 응답한 2,646명 가운데 학교별, 성별, 학년별, 조사 I, II로 구분하여 계산하였고, 발병률 차이는 카이제곱 검정을 하였다. 중학교 이후 MMR 예방접종률 설문 응답한 2,618명의 응답결과를 이용하여 유행 기간 동안의 예방접종률과 예방접종에 따른 볼거리 발병률을 계산하였다. 볼거리 환자 접촉 경험과 전파관리 교육 관련 사항은 설문항목별로 미응답자를 제외한 후 분석하였고, 볼거리 증상 및 치료 관련 사항은 볼거리 발병자 367명을 대상으로 분석하였다. 볼거리 환자의 격리율은 볼거리 발병기간 동안의 활동 여부에 응답한 327명을 대상으로 분석하였다.

볼거리의 불현성 감염률은 불현성 감염자 정의 구분에 따라 불현성 감염률 I 또는 II로 나타내었다.

조사 I 과 II는 대상자 선정 범위와 볼거리 유행 시기에 차이가 있었기 때문에 학교별 발병률, 학교별 환자 격리율을 나타낼 때에 조사방법별로 나누어 제시하였고, 두 조사의 대상자를 합쳐서 변수별로 빈도 분석 하였을 때에는 조사방법별로 빈도에 차이가 있는지 카이제곱 검정을 하였다. 기대빈도 부족으로 카이제곱 검정이 어려운 경우에는 우도비 검정을 시행하였다. 자료 분석은 SPSS ver. 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성 및 볼거리 발병률

조사 I 과 II에서 볼거리 발병 여부에 응답한 2,646명 중 남학생이 63.5%, 여학생이

Table 1. Mumps attack rates by schools, Daegu, 2007-2008 (N=2,646)

| School | Grade* | Boys | | | Girls | | | Total | | |
|------------------------|--------|-----------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | | No. of subjects | No. of mumps cases [†] | Attack rate (%) | No. of subjects | No. of mumps cases | Attack rate | No. of subjects | No. of mumps cases | Attack rate (%) |
| Survey I [‡] | | | | | | | | | | |
| A | H | 201 | 33 | 16.4 | 236 | 9 | 3.8 | 437 | 42 | 9.6 |
| B | H | 464 | 54 | 11.6 | | | | 464 | 54 | 11.6 |
| C | H | 123 | 25 | 20.3 | 225 | 16 | 7.1 | 348 | 41 | 11.8 |
| D | H | 113 | 40 | 35.4 | 264 | 6 | 2.3 | 377 | 46 | 12.2 |
| E | M | 269 | 49 | 18.2 | 242 | 24 | 9.9 | 511 | 73 | 14.3 |
| F | H | 317 | 80 | 25.2 | | | | 317 | 80 | 25.2 |
| Subtotal | | 1,487 | 281 | 18.9 | 967 | 55 | 5.7 | 2,454 | 336 | 13.7 |
| Survey II [§] | | | | | | | | | | |
| G | H | 98 | 8 | 8.2 | | | | 98 | 8 | 8.2 |
| H | M | 63 | 12 | 19.0 | | | | 63 | 12 | 19.0 |
| I | H | 31 | 11 | 35.5 | | | | 31 | 11 | 35.5 |
| Subtotal | | 192 | 31 | 15.1 | | | | 192 | 31 | 16.1 |
| Total | | 1,679 | 312 | 18.6 | 967 | 55 | 5.7 | 2,646 | 367 | 13.9 |

* H: high school; M: middle school, [†] Cases which experienced mumps symptoms during January 2007 to March 2008,

[‡] Survey I: students of all classes in a specific grade were surveyed by questionnaire only, [§] Survey II: students of some classes in a specific grade were surveyed by questionnaire and serum mumps antibody test.

Table 2. Experiences and knowledges related to mumps transmission by case status

| Questions Responses | Cases* | | Non-cases | | p-value | Total | |
|---|--------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|---------------------|
| | % | (n/N [†]) | % | (n/N [†]) | | % | (n/N [†]) |
| Have you seen the mumps patient around you? | | | | | | | |
| Yes | 93.2 | (341/366) | 73.6 | (1,673/2,274) | <0.001 | 76.2 | (2,014/2,640) |
| No | 6.8 | (25/366) | 26.4 | (601/2,274) | | 23.8 | (626/2,640) |
| Have you been in contact [‡] with mumps patient in 2007-2008 year? | | | | | | | |
| Yes | 60.4 | (215/356) | 23.6 | (526/2,231) | <0.001 | 28.6 | (741/2,587) |
| No | 39.6 | (141/356) | 76.4 | (1,705/2,231) | | 71.4 | (1,846/2,587) |
| Have you been instructed about how to prevent transmitting the disease when you get a mumps symptoms? | | | | | | | |
| Yes | 59.5 | (216/363) | 43.3 | (978/2,260) | <0.001 | 45.5 | (1,195/2,623) |
| No | 40.5 | (147/363) | 56.7 | (1,282/2,260) | | 54.5 | (1,429/2,623) |
| Where did you get that instruction? | | | | | | | |
| School | 90.3 | (176/195) | 99.1 | (871/879) | <0.001 [§] | 97.5 | (1,047/1,074) |
| Community health center | 1.0 | (2/195) | 0.2 | (2/879) | | 0.4 | (4/1,074) |
| Clinic or hospital | 8.2 | (16/195) | 0.2 | (2/879) | | 1.7 | (18/1,074) |
| Others | 0.5 | (1/195) | 0.5 | (4/879) | | 0.5 | (5/1,074) |
| Do you know how many days to stay isolated are required to stop the transmission after onset of mumps symptoms? | | | | | | | |
| Isolation is not necessary | 3.4 | (13/361) | 3.4 | (75/2,233) | 0.256 | 3.4 | (88/2,594) |
| 1- 6 days | 0.8 | (2/361) | 0.9 | (19/2,233) | | 0.8 | (21/2,594) |
| 7-10 days | 4.4 | (23/361) | 4.1 | (91/2,233) | | 4.4 | (114/2,594) |
| Over 11 days | 1.9 | (7/361) | 1.3 | (29/2,233) | | 1.4 | (36/2,594) |
| Until the symptoms are in remission | 87.5 | (316/361) | 90.4 | (2,019/2,233) | | 90.0 | (2,335/2,594) |

* Cases which experienced mumps symptoms during January 2007 to March 2008, [†] Various number of respondents, [‡] Talk, shake hands, near sitting, [§] p-value by log likelihood test.

36.5%이었으며, 학년별로는 중학생이 21.7%, 고등학생이 78.3%이었다 (Table 1).

볼거리 발병률은 13.9%이었고, 조사 I 과 II의 발병률은 각각 13.7%, 16.1%로 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (p=0.343). 학교별 볼거리 발병률의 범위는 8.2%-35.5%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (p<0.001).

남학생의 발병률(18.6%)이 여학생의 발병률(5.7%)보다 통계적으로 유의하게 높

았고 (p<0.001), 중학생 발병률은 14.8% (85/574)로, 고등학생의 13.6% (282/2,072)와 유의한 차이가 없었다 (p=0.462).

중학교 입학 이후 MMR 예방접종 여부를 묻는 질문에 59.8% (1,576/2,618)가 기억나지 않는다고 응답하였고, 38.6% (1,010/2,618)가 예방접종을 받지 않았다고 응답하였으며, 1.6% (42/2,618)가 예방접종을 받았다고 응답하였다. 예방접종자 42명 가운데 볼거리 유행기간인 2007년 이후 예방

Table 3. Symptoms, method of care and disease contact history in mumps cases* (N=367)

| Variables | % | (n/N [†]) |
|---|------|---------------------|
| Symptoms | | |
| Painful swelling over parotid gland area | 74.9 | (275/367) |
| Painful swelling over submandibular area | 58.6 | (215/367) |
| Fever | 27.5 | (101/367) |
| Headache | 36.0 | (132/367) |
| Myalgia | 15.0 | (55/367) |
| Loss of appetite | 32.2 | (118/367) |
| Vomiting | 8.7 | (32/367) |
| Pain in scrotal area (boy) | 3.0 | (11/312) |
| Method of care | | |
| Outpatient care | 81.1 | (296/365) |
| Inpatient care | 4.4 | (16/365) |
| No care | 14.5 | (53/365) |
| Contact history within one month prior to symptoms onset[‡] | | |
| Never | 34.7 | (125/360) |
| Friends in school | 56.7 | (204/360) |
| Friends in private academic institute | 4.7 | (17/360) |
| Family members | 4.7 | (17/360) |
| Others | 0.8 | (3/360) |

* Cases which experienced mumps symptoms during January 2007 to March 2008, [†] Various number of respondents, [‡] Multiple choices are possible.

Table 4. Self-isolation rates among mumps cases* by various characteristics (N=327)

| Variables | % | (n [†] /N [†]) | p-value [§] |
|---|------|-----------------------------------|----------------------|
| School - survey I | | | |
| A (Apr 2007 [‡]) | 33.3 | (8/24) | <0.001 |
| B (Jun 2007) | 69.8 | (37/53) | |
| C (May 2007) | 44.0 | (11/25) | |
| D (Apr 2007) | 16.3 | (7/43) | |
| E (May 2007) | 23.9 | (17/71) | |
| F (Apr 2007) | 46.3 | (37/80) | |
| School - survey II | | | |
| G (Jan 2008) | 37.5 | (3/8) | NA [§] |
| H (Jan 2008) | 41.7 | (5/12) | |
| I (Jan 2008) | 54.5 | (6/11) | |
| Grade | | | |
| Middle school | 26.5 | (22/83) | 0.004 |
| High school | 44.7 | (109/244) | |
| Sex | | | |
| Boys | 43.3 | (122/282) | 0.003 |
| Girls | 20.0 | (9/45) | |
| Being instructed about transmission control measure of mumps | | | |
| Never | 40.5 | (55/131) | 0.890 |
| Ever | 39.7 | (77/194) | |
| Place where mumps control measures are instructed | | | |
| School | 38.6 | (61/158) | 0.379 [¶] |
| Community health center | 0.0 | (0/2) | |
| Clinic or hospital | 50.0 | (8/16) | |
| Others | 0.0 | (0/1) | |
| Recognized days to stay isolated | | | |
| Isolation is not necessary | 60.0 | (6/10) | 0.375 [¶] |
| 1- 6 days | 0.0 | (0/2) | |
| 7-10 days | 31.6 | (6/19) | |
| Over 11 days | 40.0 | (2/5) | |
| Until the symptoms are remission | 39.7 | (114/287) | |
| Method of Care | | | |
| Outpatient | 39.2 | (103/263) | 0.797 |
| Inpatient | 35.7 | (5/14) | |
| None | 43.8 | (21/48) | |
| Mumps contact history within 1 month prior to symptoms onset | | | |
| Never | 46.9 | (53/113) | 0.064 |
| Ever | 36.3 | (77/212) | |
| Total | 40.1 | (131/327) | |

* Cases which experienced mumps symptoms during January 2007 to March 2008, [†] n : number of isolated mumps in relevant variable, [‡] N : number of mumps cases in relevant variable, [§] p-value by chi-square test, [¶] Period when the largest number of cases was developed during outbreak in relevant school, [¶] p-value by log likelihood test.

접종자는 17명(40.5%)이었다. 2007년 이후 학교별 예방접종률은 0%-1.2% 범위에 있었다. 2007년 이후 MMR 예방접종자의 볼거리 발병률은 35.3% (6/17)로 2007년 이후

예방접종을 받지 않은 자의 볼거리 발병률 13.7% (356/2,601)보다 유의하게 높았다 (p=0.010) (표에 제시하지 않음).

2. 볼거리 환자 접촉 경험 및 전파관리 교육

볼거리 환자 접촉 경험과 전파관리 현황은 Table 2와 같다. 응답자의 76.2%가 주위에서 볼거리 환자를 본 적이 있다고 하였고, 28.6%가 볼거리 환자와 접촉(대화, 악수, 가까이 앉기) 한 적이 있다고 응답하였다. 또, 응답자의 54.5%가 볼거리에 걸렸을 때 다른 사람에게 전파시키지 않는 방법을 교육받은 경험이 없다고 하였다. 교육을 받았다고 응답한 45.5%의 대부분은 학교에서 교육을 받았다고 하였다. 볼거리 환자 군에서 볼거리 환자 접촉률이 비환자군에 비하여 유의하게 높았으며(p<0.001), 전파관리 교육을 받았다고 응답한 사람의 비율도 유의하게 높았다(p<0.001)(Table 2). 이 결과는 조사 I 과 조사 II 사이에 차이가 없었다. 학생들이 알고 있는 볼거리 전파 예방을 위한 격리기간은 “증상이 사라질 때까지”가 90.0%로 가장 많았고, “7-10일”이라고 응답한 학생이 4.4%이었으며, 격리가 필요 없다고 응답한 학생이 3.4%이었다 (Table 2).

3. 볼거리 환자의 증상, 치료방법, 접촉력

볼거리 환자 367명 가운데 귀 밑이 붓거나 아픈 증상을 경험한 사례가 74.9%로 가장 많았고, 턱 밑이 붓거나 아픈 증상을 경험한 학생이 58.6%로 두 번째로 많았다. 음낭 통증이 있었던 학생은 남자 환자 가운데 3.0%이었다. 볼거리 환자의 81.1%는 병·의원 외래에서 치료받았고, 4.4%는 입원치료를 받았다고 하였으며, 14.5%가 치료를 받지 않았다고 응답하였다 (Table 3). 병·의원에서 치료를 받은 312명 가운데 264이 진단명을 설문지에 기입하였는데, 261명의 진단명이 볼거리, 3명의 진단명이 고환염, 1명의 진단명이 임파선염이었다.

볼거리 환자의 65.3%가 볼거리 증상 발생 한 달 전에 다른 볼거리 환자와 접촉한

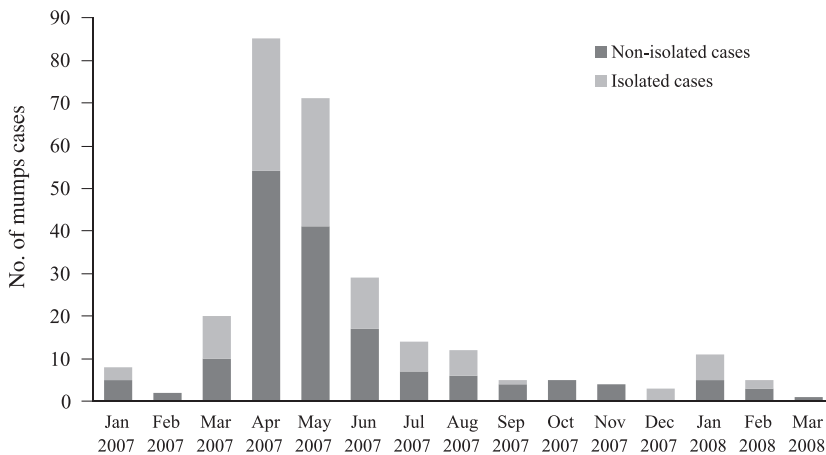


Figure 1. Number of isolated and non-isolated mumps cases* during epidemic period (N=275).

* Cases which experienced mumps symptoms during January 2007 to March 2008.

경험이 있다고 응답하였고, 이중 56.7%가 학교에서 접촉하였다고 하였으나, 학원(4.7%) 또는 집(4.7%)에서 접촉한 경우도 있었다. 볼거리 증상이 발생하기 한 달 전에 볼거리 환자와 접촉한 적이 없었다고 응답한 볼거리 환자는 전체 환자의 34.7%이었다 (Table 3).

4. 볼거리 환자의 격리율 및 유행기간 동안의 변화

볼거리 환자 367명 가운데 327명이 볼거리 증상기간 동안의 활동에 대하여 응답하였다. 연구방법에서 정의한 “격리 볼거리 환자”의 수는 131명으로 볼거리 환자 격리율은 40.1%이었다. 학교별 격리율의 범위는 16.3%-69.8%이었으며, 조사 I에서는 학교별로 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 볼거리 환자 격리율은 중학생보다 고등학생에서 유의하게 높았으며, 여학생보다 남학생에서 유의하게 높았다 (Table 4).

볼거리 전파관리 교육 여부, 볼거리 치료 방법 종류, 발병 한 달 전 볼거리 환자 접촉력은 볼거리 환자 격리율과 연관성이 없었다 (Table 4).

볼거리 유행곡선은 발병한 달(month)을 설문지에 기입한 275명을 월별로 격리 환자와 비격리 환자로 구분하여 막대그래프로 나타내었다 (Figure 1). 볼거리 환자가 가장 많이 발생한 2007년 3월부터 2007년 6월 사이의 월별 격리율은 50.0%, 36.5%, 42.2%, 41.4%로 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (p=0.070). 또, 조사 I 과 II는 조

사대상에서 볼거리 환자가 최대 발생하였던 시기가 2007년 봄과 2008년 1월로 달랐으나 볼거리 환자 격리율에는 유의한 차이가 없었다 (p=0.542).

5. 비격리 볼거리 환자의 활동 내용

“비격리 볼거리 환자”는 196명 이었다. 볼거리 증상기간 동안 활동일수가 하루에서 이틀이라고 응답한 경우가 56.1%로 가장 많았으며, 7일 이상이라고 응답한 경우는 18.9%이었다. 이들의 주요 활동 내용은 “학교 출석”이 88.3%로 가장 많았으며 다음으로 “학원 출석” 18.9%, “야외활동 참여” 17.9% 순이었다(복수응답 가능) (Table 5). 비격리 볼거리 환자의 77.0% (151/196)가 증상 발생 첫 날 학교에 갔다고 응답하였다.

6. 볼거리의 불현성 감염률

조사 II에서 별도로 정의한 볼거리 현성 감염자 및 불현성 감염자 정의에 해당하는 사례 수를 Table 6에 표시하였다. 현성 감염자는 14명이었고 불현성 감염자 I 은 18명, 불현성 감염자 II는 33명이었다. 연구방법에서 정의한 내용에 따라 불현성 감염률 I 은 56.3% (18/32)이었고, 불현성 감염률 II는 70.2% (33/47)이었다.

고찰

이 연구는 2007년 1월부터 2008년 2월에 볼거리 유행이 발생하였던 대구지역 일부 중·고등학교의 학생들을 대상으로 자기 기입식 설문조사를 통하여 볼거리 전파관리 현황을 조사한 것이다. 조사대상자의 볼거리 발병률은 13.9%이었다. 설문응답자의 76.2%가 유행기간 동안 자신의 주위에서 볼거리 환자를 본 적이 있다고 하였고, 28.6%가 볼거리 환자와 접촉한 적이 있다고 하였으며, 54.5%가 전파관리 교육을

Table 5. Activities among non-isolated mumps cases* (N=196)

| Variables | % | (n/N) |
|--|------|-----------|
| Non-isolated days | | |
| 1-2 days | 56.1 | (110/196) |
| 3-6 days | 25.0 | (49/196) |
| Over 7 days | 18.9 | (37/196) |
| Specific activities | | |
| Attending school | 88.3 | (173/196) |
| Attending private academic institution | 18.9 | (37/196) |
| Participating outdoor activities | 17.9 | (35/196) |
| Attending religious ceremony | 4.6 | (9/196) |
| Other | 0.5 | (1/196) |

* Cases which experienced mumps symptoms from January 2007 to March 2008.

Table 6. Composition of subjects by mumps case definitions in survey II (N=160)

| Mumps symptoms | Mumps IgM Ab | Mumps IgG Ab titers over 10,000 mIU/mL | No. of subjects | Apparent cases* | Inapparent cases I [†] | Total cases I [†] | Inapparent cases II [§] | Total cases II |
|----------------|--------------|--|-----------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Positive | Positive | Positive | 2 | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| | | Negative | 2 | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| Negative | Negative | Positive | 5 | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| | | Negative | 5 | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| Negative | Positive | Positive | 10 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Negative | 8 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | Positive | 15 | | | | ✓ | ✓ |
| | Negative | 113 | | | | | ✓ | |
| Sum | | | 160 | 14 | 18 | 32 | 33 | 47 |

* Cases which experienced mumps symptoms during December 2007 to March 2008, [†]Cases of serum mumps IgM antibody positive or equivocal without mumps symptoms, [‡]Apparent cases + Inapparent cases I, [§]Inapparent cases I or cases of serum mumps IgG antibody titers over 10,000 mIU/mL without mumps symptoms, ^{||}Apparent cases + Inapparent cases II.

받은 적이 없다고 하였다. 볼거리 환자의 격리율은 40.1%이었고, 비격리 볼거리 환자는 증상 기간 동안 주로 학교에 등교하거나(88.3%) 학원에 갔다(18.9%)고 응답하였다. 그러나 볼거리 전파관리 교육 경험 여부는 볼거리 환자 격리율과 연관성이 없었다.

연구결과를 볼거리 전파관리 교육 현황, 볼거리 환자 격리 현황, 전파관리의 중요성 측면에서 고찰하였다. 조사지역인 대구는 2007년 우리나라에서 볼거리 발생이 가장 높았던 지역이고, 볼거리 환자가 주로 중고등학교에서 발생하였기에 볼거리 전파예방을 위한 교육이 충분히 있었을 것으로 예상했으나 응답자의 45.5%만이 볼거리 전파 예방 교육을 받았다고 응답하여 충분한 교육이 이루어지지 않았음을 알 수 있었다. 또한, 90.0%의 학생들이 볼거리 환자의 격리기간을 “증상이 사라질 때까지”로 알고 있었는데 이는 국내에 알려져 있는 볼거리 환자 격리 기간인 9일과 일치하지 않으며 [24], 주관적인 판단이 개입된다는 점에서 학생들에게 교육되는 격리기간으로 적절하지 않아서 학교에서 볼거리 관련 교육이 필요함을 확인할 수 있었다. 한편, 미국 질병관리본부는 볼거리 환자의 바이러스 배출기간을 고려하여 환자 격리기간을 증상 발현 후 9일에서 5일로 축소하였다 [22]. 국내에서도 과학적 근거에 기초하여 볼거리 환자의 격리 기간을 재검토하는 것이 필요할 것이다.

전체 응답자의 76.2%가 볼거리 환자를 주위에서 본 적이 있다고 하였고, 28.6%는 볼거리 환자와 접촉한 적이 있다고 응답하였다. 특히 볼거리 환자의 65.3%는 증상발생 한 달 전에 볼거리 환자와 접촉한 적이 있다고 응답하여 볼거리 환자와의 접촉으로 인하여 감염되었을 것으로 추측할 수 있었다. 또한 이들 환자 역시 격리율이 40.1%에 지나지 않는 것으로 나타나 볼거리 환자 격리 조치가 적절히 이루어지지 않고 있어서 지역사회에서 볼거리 환자에 대한 노출이 매우 흔하게 나타나고 있음을 확인하였다. 또한 이번 결과에서 나온 40.1%의 격리율은 미국의 일개 대학에서 관찰된 볼거리 환자의 격리율 75.0% [19]

와 일개 지역의 일부 학생에서 관찰된 격리율 93% [20]보다 약 두 배 낮은 수치이다.

한편, 결과에서 제시하지는 않았지만 조사 I 과 II를 구분하여 학교별 볼거리 환자 격리율과 볼거리 발병률의 상관관계를 보았을 때, 양의 상관관계가 관찰되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 이것은 각 학교에서 발병률이 높아지는 경우 사후적인 격리조치가 강화되는 방식으로 전파관리가 이루어졌다는 가능성을 시사하지만, 학교별 전파관리 수준에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인들을 고려하지는 못하였기 때문에 결론을 내리기에는 무리가 있다. 이와 함께 지역사회 측면에서는 유행이 지속되는 동안 볼거리 환자의 격리율이 높아지지 않았다는 결과도 중요한 의미를 갖는다. 이는 각 학교의 개별적인 전파관리 노력은 있었다 할지라도 지역사회 측면에서는 볼거리 전파관리 조치가 강화되지 않았다는 것을 의미하기 때문이다.

우리나라는 2001년부터 시작한 취학아동 예방접종 확인사업 [24]을 거치지 않은 1994년 이전의 출생 코호트(2009년 기준 고등학교 1학년 이상)에 볼거리 감수성자가 누적되어 있으며, 볼거리 예방접종의 효과가 과거에 알려진 것보다 낮은 것으로 최근 보고되고 있기 때문에 [10,13] 볼거리 환자가 제대로 격리되지 않고 지역사회에 노출된다면 언제든지 볼거리 유행이 나타날 수 있는 상황이다. 하지만 비격리자의 약 절반이 하루에서 이틀 정도만 활동하였다는 점과 주로 감염력이 상대적으로 높은 증상 발생 첫 날에 학교에 나갔었다는 결과는 오히려 학교에서 조금만 노력하면 볼거리 환자의 격리율을 쉽게 높일 수 있다는 것을 의미하기도 한다.

연구대상의 볼거리 불현성 감염률은 IgM 과 IgG 항체를 모두 고려한 정의를 기준으로 하면 70.2%이었고, IgM 만 고려한 경우에는 56.3%이었다. 이 수치를 기존에 알려진 불현성 감염률과 직접 비교하는 것은 무리가 있으나 [2,32], 선행연구 [30,34]와 마찬가지로 볼거리 감염 여부를 확인할 때 IgG 항체를 고려하는 것이 도움이 될 수 있다는 것을 보였다.

볼거리는 이렇듯 불현성 감염률이 높고 증상 발생 이전에도 볼거리 바이러스가 배출되므로 [1,33] 환자 격리조치만으로는 볼거리 전파를 막을 수 없다. 실제로 대상 인구집단의 추측 가능한 집단면역 수준 [24]을 감안할 때, 연구에서 산출된 발병률과 불현성 감염률은 대부분의 감수성자가 감염될 때까지 유행이 진행되었다는 것을 의미하였다. 그럼에도 전파관리가 병원소 관리 및 숙주 관리와 함께 전염성 질환의 중요한 관리 전략의 하나이고 [36], MMR 예방접종이 볼거리 발생을 완전히 예방하지는 못하는 상황에서는 [10,13] 지역사회에서 가장 힘써야 하는 관리 전략이라고 할 수 있다.

이 연구는 볼거리 유행이 있었던 일개 지역의 중·고등학교 학생만을 대상으로 하였으나 설문 응답률이 볼거리 관련 국내 연구 [25-27]보다 비교적 높았고, 비슷한 주제의 국외연구 [19,20]보다 높았다는 장점이 있다. 연구의 볼거리 발병률을 해석할 때에는 대상자의 예방접종력 및 볼거리 과거력을 고려하지 못했다는 점과 설문지에서 제시한 볼거리 증상이 교과서적 환자 정의 [32]보다 범위가 넓었기 때문에 볼거리 환자가 실제보다 많게 추정되었을 수 있다는 점을 고려해야 한다. 그리고 이 연구에서 대상자가 매우 적었지만 2007년 이후 MMR 예방접종자가 비접종자보다 더 높은 볼거리 발병률을 보인 것은 볼거리 환자와 접촉 경험이 있어 발병 위험이 높은 사례에서 사후적으로 예방접종이 이루어졌기 때문으로 추측된다. 약 3주 동안의 잠복기에 있는 환자가 예방접종을 받았을 경우 볼거리가 예방되지 않는다고 알려져 있다 [32]. 한편, 미국의 한 연구에서는 격리수준이 낮은 요인으로 “증상이 심하지 않은 것”, “경제적인 이유”, “격리 지침에 대한 무지” 등이 지적되기도 하였는데 [20], 본 연구에서는 볼거리 환자의 격리수준이 낮은 원인을 조사하지는 못하였다. 또, 여학생의 볼거리 발병률이 남학생에 비하여 현저히 낮았던 것은 연구대상의 임의적인 선정으로 선택편견이 작용하였거나 또는 예방접종률, 불현성 감염률, 질병에 대한 감수성의 성별 차이에서

기인한 것으로 생각할 수 있으나, 연구에서 확인하지는 못하였다.

이 연구는 현재의 볼거리 전파관리 수준이 볼거리 유행을 예방하는데 충분치 않을 수 있다는 것을 보였으나, 과거 볼거리 예방접종력 등의 집단면역 수준을 별도로 조사하지 않아 볼거리 전파관리가 볼거리 유행에 직접적으로 영향을 미쳤는지는 확인하지 못하였다. 향후 볼거리 환자 격리조치 등의 전파관리가 볼거리 유행에 미치는 영향에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글

역학조사에 적극 협조해주신 대구광역시 보건과, 해당 지역 보건소의 예방의약 담당자와 9개 학교의 보건실 및 담임 선생님들께 깊은 감사드립니다.

참고문헌

- Hviid A, Rubin S, Mulemann K. Mumps. *Lancet* 2008; 371(9616): 932-944.
- Centers for Disease Control and Prevention. Mumps. In: Centers for Disease Control and Prevention, editors. *Epidemiology and Prevention of Vaccine-preventable Diseases: Pink Book*. 10th ed. Washington, DC: Public Health Foundation; 2008. p. 149-158.
- Peltola H, Davidkin I, Paunio M, Valle M, Leinikki P, Heinonen OP. Mumps and rubella eliminated from Finland. *JAMA* 2000; 284(20): 2643-2647.
- World Health Organization. Global status of mumps immunization and surveillance. *Wkly Epidemiol Rec* 2005; 80(48): 418-424.
- Galazka AM, Robertson SE, Kraigher A. Mumps and mumps vaccine: A global review. *Bull World Health Organ* 1999; 77(1): 3-14.
- Department of Health and Human Services. Healthy People 2010: Understanding and Improving Health. Washington DC: Department of Health and Human Services; 2000 [cited 2009 Jan 22]. Available from: URL: www.healthypeople.gov/document/html/objectives/14-01.htm.
- Gupta RK, Best J, MacMahon E. Mumps and the UK epidemic 2005. *BMJ* 2005; 330(7500): 1132-1135.
- Watson-Creed G, Saunders A, Scott J, Lowe L, Pettipas J, Hatchette TF. Two successive outbreaks of mumps in nova scotia among vaccinated adolescents and young adults. *CMAJ* 2006; 175(5): 483-488.
- Dayan GH, Quinlisk MP, Parker AA, Barskey AE, Harris ML, Schwartz JM, et al. Recent resurgence of mumps in the United States. *N Engl J Med* 2008; 358(15): 1580-1589.
- Peltola H, Kulkarni PS, Kapre SV, Paunio M, Jadhav SS, Dhare RM. Mumps outbreaks in Canada and the United States: Time for new thinking on mumps vaccines. *Clin Infect Dis* 2007; 45(4): 459-466.
- Dayan GH, Rubin S. Mumps outbreaks in vaccinated populations: are available mumps vaccines effective enough to prevent outbreaks? *Clin Infect Dis* 2008; 47(11): 1458-1467.
- Cortese MM, Jordan HT, Curns AT, Quinlan PA, Ens KA, Denning PM, et al. Mumps vaccine performance among university students during a mumps outbreak. *Clin Infect Dis* 2008; 46(8): 1172-1180.
- Cohen C, White JM, Savage EJ, Glynn JR, Choi Y, Andrews N, et al. Vaccine effectiveness estimates, 2004-2005 mumps outbreak, England. *Emerg Infect Dis* 2007; 13(1): 12-17.
- Vandermeulen C, Mathieu R, Geert LR, Pierre VD, Karel H. Long-term persistence of antibodies after one or two doses of MMR-vaccine. *Vaccine* 2007; 25(37-38): 6672-6676.
- Davidkin I, Jokinen S, Broman M, Leinikki P, Peltola H. Persistence of measles, mumps, and rubella antibodies in an MMR-vaccinated cohort: A 20-year follow-up. *J Infect Dis* 2008; 197(7): 950-956.
- Baum SG. Editorial commentary: Who cares about mumps? You should! *Clin Infect Dis* 2008; 46(9): 1450-1451.
- Marin M, Quinlisk P, Shimabukuro T, Sawhney C, Brown C, LeBaron CW. Mumps vaccination coverage and vaccine effectiveness in a large outbreak among college students-Iowa, 2006. *Vaccine* 2008; 26(29-30): 3601-3607.
- Gemmill I. Mumps vaccine: Is it time to re-evaluate our approach? *CMAJ* 2006; 175(5): 491-492.
- Soud FA, Cortese MM, Curns AT, Edelson PJ, Bitsko RH, Jordan HT, et al. Isolation compliance among university students during a mumps outbreak, Kansas 2006. *Epidemiol Infect* 2009; 137(1): 30-37.
- Borchardt S, Rao P, Dworkin M. Compliance with exclusion requirements to prevent mumps transmission. *Emerg Infect Dis* 2007; 13(10): 1617-1618.
- Richardson M, Elliman D, Maguire H, Simpson J, Nicoll A. Evidence base of incubation periods, periods of infectiousness and exclusion policies for the control of communicable diseases in schools and preschools. *Pediatr Infect Dis J* 2001; 20(4): 380-391.
- Centers for Disease Control and Prevention. Updated recommendations for isolation of persons with mumps. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2008; 57(40): 1103-1105.
- Polgreen PM, Bohnett LC, Cavanaugh JE, Gingerich SB, Desjardin LE, Harris ML, et al. The duration of mumps virus shedding after the onset of symptoms. *Clin Infect Dis* 2008; 46(9): 1447-1449.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention, Korean Medical Association, Korea Advisory Committee on Immunization Practices. *Epidemiology and Prevention of Vaccine-preventable Disease*. Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2006. p. 163-202. (Korean)
- Choi BY, Shin YJ, Son JI, Ki M, Oh YW, Bang KN, et al. Epidemiological study on the mumps epidemic - in one primary school in Hwasung-gun, Kyonggi-do. *Korean J Epidemiol* 1995; 17(1): 105-115. (Korean)
- Kim MH, Ki M, Hu YJ, Choi BY. An epidemiologic investigation on mumps outbreak in Cheju-do, 1998. *Korean J Prev Med* 2001; 34(1): 89-99. (Korean)
- Park BC, Cheong HK, Lim HS, Kim DS, Kim Dh. Epidemiologic investigation of a mumps outbreak in a middle school in Pohang, Korea. *Korean J Epidemiol* 2000; 22(2): 148-158. (Korean)
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. *2007 Communicable Diseases Surveillance Yearbook*. Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2008. (Korean)
- Ki M, Kim CH, Choi BY, Kang C, Lee DH, Park O, et al. *Evaluation of mumps outbreak and serology*. Seoul: Korea Center for Diseases Control and Prevention; 2008. (Korean)
- Kim KH, Ki H, Choi BY, Kim CH, Lee DH, Ko UY, et al. Evaluation of mumps vaccine effectiveness by outbreak investigation in one kindergarten in Ulsan city, 2006. *Korean J Epidemiol* 2008; 30(1): 110-118. (Korean)
- Savitz DA. Measurement and classification of exposure. In: Savitz DA, editor. *Interpreting Epidemiologic Evidence: Strategies for Study Design and Analysis*. 1st ed. New York: Oxford University Press; 2003. p. 163-204
- Centers for Disease Control and Prevention, editor. *Manual for the Surveillance of Vaccine-preventable Diseases*. 4th ed. Atlanta: Disease Control and Prevention; 2008.

33. Plotkin S, Wharton M. Mumps vaccine. In: Plotkin AP, Offit PA, Orenstein WA, editors. *Vaccines*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2008. p. 441-470.
34. Sanz JC, Mosquera Mdel M, Echevarria JE, Fernandez M, Herranz N, Palacios G, et al. Sensitivity and specificity of immunoglobulin G titer for the diagnosis of mumps virus in infected patients depending on vaccination status. *APMIS* 2006; 114(11): 788-794.
35. Krause CH, Molyneaux PJ, Ho-Yen DO, McIntyre P, Carman WF, Templeton KE. Comparison of mumps-IgM ELISA in acute infection. *J Clin Virol* 2007; 38(2): 153-156.
36. Choi BY. Epidemiologic characteristics and management of infectious disease. In: Committee on publication of preventive medicine textbook, editor. *Preventive Medicine*. 3rd ed. Seoul: Gye Chuk Mun Wha Sa Publishing Co.; 2004. p. 177-267. (Korean)