

1993년도 성남지역에서 유행한 홍역 환아에서의 홍역 특이 항체 반응

김지연 · 박윤형 · 김순기 · 최연희* · 이환중* · 손병관

인하대학교 의과대학 소아과학교실, 서울대학교 의과대학 소아과학교실*

〈한글 요약〉

목 적 : 높은 예방접종율에도 불구하고 홍역이 계속 발생하는 것은 1차 백신 실패 또는 2차 백신 실패 등의 논란을 자아내고 있다. 이에 저자들은 1993년 전국적으로 홍역이 유행하였을 당시 인구 밀집 대도시인 성남지역에서 그 당시 홍역에 이환되었던 일부 소아를 대상으로 특이 혈청학적 검사를 실시하였다.

대상 및 방법 : 1993년 홍역이 유행할 당시 임상진단 기준에 따라서 홍역으로 진단된 초등학교 생을 대상으로 학교에 의뢰하여 93년 12월 10일부터 5일간 채혈한 후, 혈청을 분리한 후 -20 °C 냉장고에 보관한 후 2개월 지나 검사하였다. Behring사의 시약을 사용하여 ELISA(Enzyme linked immunosorbent assay)방법에 의해 혈청내 홍역 특이 IgM 항체(measles-specific IgM) 및 IgG를 검사하였다.

결 과 :

1) 총 126명 (남녀비=1:1)으로 발병시 연령은 5세 6명, 6세 11명, 7세 20명, 8세 39명, 9세 22명, 10세 11명, 11세 11명, 12세 6명으로 8세 전후에 가장 많은 빈도 보였다. 홍역은 여름에 발생하기 시작한 홍역은 9월부터 증가하기 시작하여 11월에 정점을 이루었다.

2) 홍역환자 126명중 99명(78.6%)에서 MMR접종력이 있었다. MMR접종자 99명 가운데 홍역 특이 IgM 항체에 양성은 80.8%(80/99)에서 관찰되었고, MMR 비접종자 27명 가운데 26명(96.3%)에서 양성율을 보였다.

3) 홍역 특이 IgG 항체 반응결과 MMR 접종력이 있는 99명 중 90명(90.9%)에서, MMR 비접종군 27명중 23명(85.2%)에서 양성반응을 보였다. 홍역특이 IgG 항체반응은 MMR 접종력이 있는 아동 33명중 30명(90.1%)에서 양성을 보였다.

결 론 : MMR 접종력이 있는 아동의 상당수는 시간에 따른 항체가의 감소로 인해 홍역이 발생하였을 가능성을 배제할 수 없으나, 상당수의 환자가 IgM 항체 양성을 보인 것은 1차백신 실패가 여전히 중요하다는 것을 의미하는 것으로 생각한다. 이를 확인하기 위해서는 보다 많은 아동을 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

서 론

영유아를 대상으로 홍역백신 접종이 실행됨에 따라 홍역의 발생빈도가 급격히 줄어들었으나, 최근 세계적으로 홍역의 집단발생이 보고된 바 있

며, 국내에서 역시 홍역의 유행이 문제되고 있다.¹⁾ 더구나, 최근 홍역의 유행은 예방 접종을 실시하지 않은 아동뿐 아니라 현행 예방 접종 스케줄대로 접종을 시행한 초등학교 아동군에서 뚜렷이 관찰되고 있다. 구미에서도 우리나라와 비슷한 현상이 나타났고, 특히 미국에서 두가지 대별되는 유행 양상이

보고되었는데, 학동전기에서는 예방 접종을 하지 않은 아동에서 주로 발생하였고 학동기에서는 예방 접종을 시행한 아동에서 주로 발생하였다¹⁻³⁾.

높은 예방 접종율에도 불구하고 홍역이 계속 발생하는 것은 1차 백신 실패 또는 2차 백신 실패 등의 논란이 있으며, 현행 면역방법이 불완전할 것이라는 것을 시사하고 접종 스케줄에 대한 의문이 제기되었고 대한소아과학회 감염분과위원회는 1994년 이후, 6세 이상의 소아에게 임시로 추가 접종할 것을 권장하고 있다⁴⁾. 저자 등은 1993년 전국적으로 홍역이 유행하였고 인구 밀집 도시인 성남지역에서 그 당시 홍역에 이환되었던 일부 소아를 대상으로 특이 혈청학적 검사를 실시하였다.

대상 및 방법

1. 홍역의 진단

인하병원에 내원한 홍역의 진단 기준은 미국 Centers for Disease Control(CDC)의 임상진단 기준(CDC, 1983)에 따라서, (1) 38.3℃ 이상의 발열, (2) 3일 이상 지속되는 특징적인 홍역양(morbili-form) 발진, 그리고 (3) 기침, 콧물, 결막염 중 어느 한가지가 있으면 홍역으로 진단을 내렸다⁵⁾. 병원을 방문하지 않은 환아는 진단이 불확실하다고 판단되어 대상에서 제외되었다.

2. 대상 환아

1993년 가을부터 유행하기 시작한 홍역의 집단 발병에 대해서 성남에 있는 초등학교를 대상으로 양호 교사에게 의뢰하여 개인의원, 병원, 종합병원에서 진단받은 홍역환자의 명단을 구하였고(Fig. 1), 이들을 대상으로 가정에 통신문을 보내 학부모로부터 채혈(採血) 동의서를 얻은 뒤 각 학교를 방문하여 피를 뽑았다. 역시 같은 기간에 인하병원에 입원한 홍역 환자를 포함하였다. 채혈한 혈액은 혈청을 분리한 후 -20℃의 냉장고에 보관하여 시약이 도착되고 실험준비가 완료된후 해동시켜 사용하였다. 양호 교사으로부터 얻은 자료중 홍역의 진단 및 15개월때의 홍역, 볼거리, 풍진(measles- mumps-rubella, MMR) 예방 접종력은 다시 전화로 보호자

에게 직접 확인하였다. 9개월시의 홍역 접종력이 불확실한 경우에는 이를 조사에서 제외하였다.

3. 혈청학적 진단

보관된 126명 소아의 회복기 혈청에 대하여 독일 Behring 사(社)의 시약을 사용하여 ELISA (enzyme linked immunosorbent assay)방법에 의해 혈청내 홍역 특이 IgM 항체(measles-specific IgM) 및 IgG를 검사하였다. IgM은 항체가 1:42에서 양성인가 아닌가를 측정하였는 바, 항원과 대조항원과의 측광(測光) 차이가 0.20 이상이면 양성, 0.10 미만이면 음성으로 하였고, 0.10~0.20이면 재측정하여 0.20 미만으로 나오면 음성으로 표시하였다. 홍역 특이 IgG는 1:231로 희석하여 항원항체 반응을 시켰고 항원과 대조항원과의 차이가 0.20 이상이면 양성, 0.20미만이면 음성으로 하였다.

결 과

1. 연령 및 계절별 분포

총 126명 (남녀비=1:1)으로 발병시 연령은 5세 6명, 6세 11명, 7세 20명, 8세 39명, 9세 22명, 10세 11명, 11세 11명, 12세 6명으로 8세 전후에 가장 많은 빈도 보였다(Fig. 1). 홍역은 여름에 발생하기

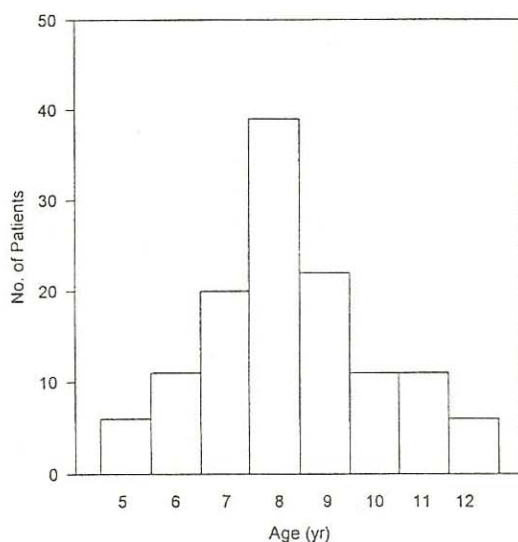


Fig. 1. Age distribution of measles outbreak.

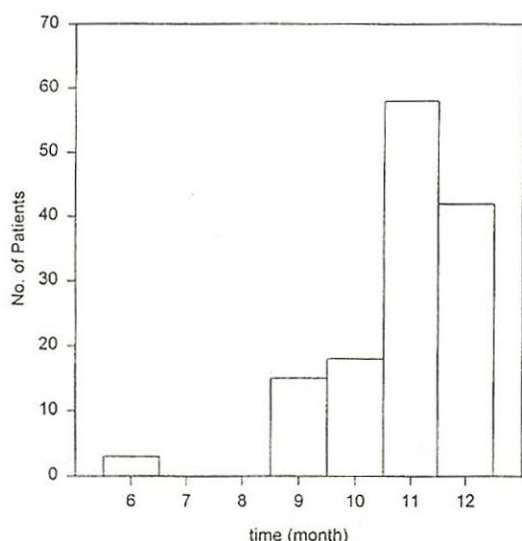


Fig. 2. Time of measles outbreak.

시작하여 9월부터 증가하고 11월에 정점을 이루었다 (Fig. 2).

2. 홍역 특이 IgM 항체의 반응

홍역환자 126명중 99명(78.6%)에서 MMR접종력이 있었다. MMR접종자 99명 가운데 홍역 특이 IgM 항체에 양성은 80.8%(80/99)에서 관찰되었고, MMR 비접종자 27명 가운데 26명(96.3%)에서 양성 반응을 보였는데, 두 군간에 유의한 차이를 보이지는 않았다(Table 1). 한편, 6개월전에 발생한 홍역환자 2명과 3개월전에 발생한 홍역환자 2명중 각각 1명에서 IgM 양성 반응을 보였고, 2개월전에 이환된 18명중 14명(77.8%)에서, 1개월전 이환된 59명중 48명(81.4%)에서 IgM 양성을 보였다.

3. 홍역 특이 IgG 항체의 반응

홍역 특이 IgG 항체 반응결과 MMR접종력이 있는 99명 중 90명(90.9%)에서, MMR 비접종군 27명중 23명(85.2%)에서 양성 반응을 보였다(Table 2). 홍역특이 IgG 항체반응은 MMR 접종력이 있는 아동 33명중 30명(90.9%)에서 양성을 보였다.

고 찰

홍역 바이러스는 1954년에 처음으로 분리되었으

Table 1. Measles-specific IgM Positive Rate in Children Who Had Suffered from Measles During the 1993 Epidemic

IgM Ab	MMR 접종자	MMR 미접종자
positive	80 (80.8%)	25 (92.6%)
negative	19 (19.2%)	2 (7.4%)

Table 2. Measles-specific IgG Positive Rate in Children Who Had Suffered from Measles During 1993 Epidemic

IgG Ab	MMR 접종자	MMR 미접종자
positive	90 (90.9%)	23 (85.2%)
negative	9 (9.1%)	4 (14.8%)

며 1963년에 미국에서 처음으로 홍역백신이 제조 시판되었다. 1963~1967년도 사이에는 불활성화 사백신으로 홍역예방접종이 시행되었는데 접종후 홍역의 자연감염(natural infection)에 노출될 경우에도 심한 임상증상이 나타나는 비정형 홍역(atypical measles)을 앓는 경향이 있었다. 1965년 2종류의 약독화 생백신인 Schwarz strain과 Moraten strain이 제조되었고 1971년부터는 볼거리, 풍진과 혼합백신(MMR)으로 접종이 시작되었다⁶⁾. 우리나라에는 1965년경부터 생바이러스 백신(Schwarz and Attenuvax)이 도입되어 예방접종이 실시되어 왔고 현재는 AIK-C주, Tanabe주, Schwarz주 등이 쓰이고 있다^{7, 8)}.

1989~90년에 이어서 93년에 유행한 홍역의 양상은 학동기 연령에서는 주로 홍역 예방 접종을 받은 환아들 중에서 홍역에 이환된 것으로 백신 재접종에 대한 검토를 필요하게 하였다. 최근 홍역의 유행은 예방접종을 실시하지 않은 아동 뿐 아니라 기존 예방 접종포에 따라 예방접종을 시행한 국민 학교 아동군에서 뚜렷이 관찰되고 있다. 예방접종의 기왕력이 있는 소아에서의 홍역 발생, 즉 백신 실패의 이유로는 1차 백신 실패 또는 2차백신 실패 두가지로 구분할 수 있다. 첫째, 1차 백신 실패로서, (1) 너무 어린 나이에 예방접종함으로써 모체(母體)항체에 의한 간섭(interference)¹¹⁾ (2) 기술적(技術的)인 문제로서 부적절한 백신 저장이나 주사

방법에 의한 백신역가의 감소^{12, 13)} (3) 적절한 백신 접종 후에도 불구하고 아직 밝혀지지 않은 면역 무반응 등의 원인 때문이라고 설명되었다. 백신을 접종한 지 수년 후에 홍역을 앓는 환자의 혈청에서의 특이 IgM의 증가는 백신 면역반응의 감소 때문이 아니라 1차 백신의 실패에 기인되며¹⁴⁾ 선진국에서의 2차 MMR접종은 면역반응을 추가접종(booster)하는 것보다는 소수의 1차 면역실패를 감소시키기 위해 시도되고 있다. 홍역 예방 접종을 받은 어린이의 31%는 15개월 이전에 접종을 받았으며 이들 모두 일차 백신 실패로 나타났다. 이러한 현상은 미국에서 1985년부터 1986년 사이의 홍역 유행 양상을 조사한 결과에서 볼 수 있는데 전체 홍역 환자의 60%가 과거에 홍역 예방 접종을 받았던 경우였다²⁾. 둘째, 2차 백신 실패로서, 백신 접종후 일단 면역을 획득한 경우라도 시간이 지남에 따라 면역 기능이 감소한 경우를 들 수 있겠다. 홍역 백신의 예방 효과는 95% 내외인 것으로 알려져 있으나^{14~17)} 1세 이후에 행하는 홍역 예방 접종에 의한 홍역 HI(hemagglutinin inhibition) 항체는 8~10년간 지속됨이 보고되었다¹⁶⁾. 반면, Bass 등¹⁸⁾, Yeager 등¹⁹⁾은 8~10년후 혈청학적 면역이 감소하는 자료를 제시하였다. 그후 제한적인 자료이지만 예방접종후 HI titer가 형성되었으나 나중 홍역에 이환되었고, 이환 직후 HI titer의 급상승이 확인되었고 초감염에 비해 경한 임상 증세를 보임으로서 2차 백신 실패를 확인할 수 있었다^{20~22)}. Mathias 등²³⁾은 cohort 연구 결과, 항체가의 감소와 이들에게서 홍역이 발생한 것을 보고하면서 2차 백신 실패의 중요성을 강조하였다. 김 등²⁴⁾, 조 등²⁵⁾은 연령이 증가한 7세부터 항체가가 감소하기 시작하여 10세 이후에는 현저한 홍역 특이 항체가의 저하를 관찰할 수 있었다. 본 연구에서 MMR 접종력이 있는 아동의 상당수에서 홍역 앓은지 2주내에 홍역특이 IgG 항체 양성을 보인 것으로 보아 2차 백신 실패, 즉, 시간에 따른 항체가의 감소 역시 홍역 발생에 영향을 미쳤다고 생각한다.

스웨덴에서는 1~2세 및 12세에 두번 접종이 시행되고 있고²⁶⁾ Finland에서는 14~18개월 및 6세에 MMR 접종을 두차례 시행함으로써 홍역 발생이

93%까지(불거리는 87%) 현저히 감소하였음을 보고하였고²⁷⁾ 다른 역학조사 역시 2회의 MMR접종은 1회접종보다 홍역 이환율의 감소를 보였다. 두번째 접종하는 나이는 다양한데 체코슬로바키아와 독일에서는 첫 번째 접종후 6~12개월에 두번째 접종을 하며 스웨덴과 노르웨이에서는 청소년기에 두번째 접종을 한다. 실제로 최근 1990년 미국의 홍역 예방 접종 계획표에 의하면 홍역이 만연하는 지역에서는 6개월부터 홍역을 접종하고 15개월에 재접종할 것을 요구하고 있으며 ACIP(Advisory Committee on Immunization Practice)는 학교 입학 시에(4~6세) 추가 접종을 권했으며, 반면 AAP(American Academy of Pediatrics)는 10~11세에 재접종할 것을 권장하고 있다. 영국의 대규모 조사에서²⁷⁾ 3~4세의 소아중 17%가 홍역에 대해 감수성(susceptible)을 보이고 10세 이후에는 5%만이 감수성을 보인 것으로 보고하였다. 따라서 12세경보다는 4~5세에 재접종함으로써 감수성 있는 초등학생의 수를 감소시키고 초등학교에서의 감염전파를 줄여야 한다고 주장하였다.

홍역은 뚜렷한 증세를 갖고 특징적인 홍반과 전구증상에 의해 임상적으로 진단될 수 있으며 항체가의 현저한 증가에 의해서 확진될 수 있다. IgM 항체의 증가는 1차 홍역감염의 증거로 홍반 출현 첫날부터 혈청내에서 발견되며 약 4주후 최고치에 이르고 6주 후에는 거의 발견되지 않는다고 알려져 있다^{27, 28)}. 그러나 저자들의 연구에서는 6개월전과 3개월전에 홍역을 앓았던 환자가 존재하고 2개월전 홍역에 걸린 아이중 78%, 1개월전 걸린 아동의 81%에서 IgM 양성을 보인 것으로 보아, 상당수 환자에서 IgM 치가 곧 없어지지 않았다. 예방접종한 환아에서 홍역 특이 IgM 항체는 원래는 생기지 않아야 할 것이다. 그러나 본 연구에서 보이는 바와 같이 MMR을 접종한 이들 중 80.8%에서 IgM 양성을 보인 것은 2차 백신 실패 보다는 1차 백신 실패가 훨씬 많았고, 이러한 1차 백신 실패가 임상에서 더 중요한 문제가 아닌가 생각한다.

예방접종의 효율은 많은 나라에서 병의 발생률을 줄이는 홍역예방 프로그램 성공에 의해서 증명되고 있고 9개월에 초회 접종하고, 15개월에 재접

종하는 2회 접종방법이 시행되어 왔다. 대한 소아과 학회 감염위원회에서는 9개월에 초회 접종하고, 15개월에 재접종하는 2회 접종방법을 권장하였고, 또한 최근 9개월 이하 영아에서 홍역 발생이 많아짐에 따라 홍역 유행시기에는 6개월에 1차 접종을 추천하였다^{29, 30)}. 1997년에는 여러 연구결과를 토대로 4~6세에 한번 더 접종할 것을 명문화하였다³¹⁾.

결론적으로 MMR 접종력이 있는 아동의 일부는 시간에 따른 항체가의 감소로 인해 홍역이 발생하였을 가능성을 배제할 수 없으나, 훨씬 많은 환자에서 IgM항체가 양성을 보인 것으로 보아 1차 백신 실패가 여전히 중요하다고 생각한다. 그러나 이를 확인하기 위해서는 보다 많은 아동을 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Markowitz LE, Orenstein WA : *Measles vaccines. Pediatr Clin North Am* 37:603-625, 1990
- 2) Markowitz LE, Preblud SR, Orenstein WA, Rovia EZ, Adams NC, Hawkins CE, Hinman AR : *Patterns of transmission in outbreaks in the United States, 1985 -1986, N Engl J Med* 320:75-81, 1989
- 3) Hersh BS, Markowitz LE, Maes EF, Funkhouser AW, Baughman AL, Sirotkin BI, Hadler SC : *The geographic distribution of measles in the United States, 1980 through 1989. JAMA* 267:1936-1941, 1992
- 4) 대한소아과학회 감염위원회, 손영모, 김창휘, 오성희, 이환중, 박종영, 전정식, 신상만 : 최근의 홍역 유행에 관한 고찰. *소아과* 37: 289-291, 1994
- 5) Centers for Disease Control : *Classification of measles case and categorization of measles elimination programs. MMWR* 31:707-711, 1983
- 6) Hilleman MR, Baynak EB, Weibel RE, Joseph S Jr, Whitman JE, Legus MB : *Development and evaluation of the Moraten measles virus vaccine. JAMA* 206:587, 1968
- 7) Marks JS, Halpin TJ, Orenstein WA : *Measles vaccine efficacy in children previously vaccinated at 12 months of age. Pediatrics* 62:955-960, 1978
- 8) Garenne M, Leroy O, Beau JP, Sene I : *Efficacy of measles vaccines after controlling for exposure. Am J Epidemiol* 138:182-195, 1993
- 9) Black FL, Bermann LL, Borgno JM, Capper RA, Carvalho AA, Collins C, Glover O, Hijazi Z, Jacobson DL, Lee YL, Libel M, Linhares AC, Mendizabsl-Morris CA, Simoes E, Siqueira-Campos E, Stevenson J, Vecchi N : *Geographic variation in infant loss of maternal measles antibody and prevalence of rubella antibody. Am J Epidemiol* 124:442-452, 1986
- 10) Wassilak SGF, Orenstein WA, Strickland PL, Butler CA, Bart KJ : *Continuing measles transmission in students despite a school-based outbreak control program. Am J Epidemiol* 122:208-17, 1985
- 11) 박환규, 유정환, 김소연, 손영모, 이승규 : 홍역 유행시 홍역 예방접종아의 홍역 이환에 관한 연구. 혈청내 홍역 IgM 항체 유무에 따른 일차 백신 실패율에 대한 조사. *소아과* 33: 1510-5, 1990
- 12) Davis RM, Whitman ED, Orestein WA, Preblud SR, Markowitz LE, Hinman AR : *A persistent outbreak of measles despite appropriate control measures. Am J Epidemiol* 126: 438-49, 1987
- 13) Frank JA Jr, Orenstein WA, Bart KJ, Bart SW, El-Tantawy N, Davis RM, Hinman AR : *Major impediments to measles elimination: the modern epidemiology of an ancient disease. Am J Dis Child* 139:881-8, 1985
- 14) Markowitz LE, Preblud SR, Fine PEM, Orenstein WA : *Duration of live measles vaccine-induced immunity. Pediatr Infect Dis J* 9:101-110, 1990
- 15) King GE, Markwitz LE, Patriarca PA, Dales LG : *Clinical efficacy of measles vaccine during the 1990 measles epidemic. Pediatr Infect Dis J* 10:883-7, 1991
- 16) Bass JW, Halstead SB, Fischer GW, Podgore JK, Pearl WR, Schydlower M, Wiebe RA, Ching FM : *Booster vaccination with further*

- live attenuated measles vaccine. *JAMA* 235: 31-4, 1976
- 17) Yeager AS, Davis JH, Ross LA, Harvey B: Measles immunization: success and failure. *JAMA* 237:347-51, 1977
- 18) Reyes MA, Franky De Borrero M, Roa J, Bergonsol G, Seravia NG: Measles vaccine failure after documentee seroconversion. *Pediatr Infect Dis J* 6:848-851, 1987
- 19) Zhuji Measles Vaccine Study Group: Epidemiologic examination of immunity period of measles vaccine. *Chin Med J* 67:19-22, 1987
- 20) Cherry JD, Feigin RD, Lobes LA, Hinthorn DR, Shackelford PG, Shirley RH, Lins RD, Choi SC: Urban measles in the vaccine era: A clinical, epidemiological and serological study. *J Pediatr* 81:217-230, 1972
- 21) Mathias RG, Meekison WG, Arcand TA, Schechter MT: The role of secondary vaccine failures in measles outbreaks. *Am J Public Health* 79:475-8, 1989
- 22) 김민혜, 이지은, 서정완, 홍영미, 김경희: 소아의 연령에 따른 홍역항체가의 변동에 관한 연구. *소아과* 34:1519-25, 1991
- 23) 조성호, 주효근, 조창이, 최영륜, 마재숙, 황태주: 홍역예방접종 효과의 재평가. *소아과* 39:1700-1705, 1996
- 24) Rabo E, Taranger J: Scandinavian model for eliminating measles, mumps, and rubella. *Br Med J* 289:1402-4, 1984
- 25) Peltola H, Kurki T, Virtanen M, Nissinen M, Karanko V, Hukkanen V, Penttinen K, Heinonen OP: Rapid effect on endemic measles, mumps and rubella of nationwide vaccination programmes in Finland. *Lancet* (i);137-9, 1986
- 26) Morgan-Capner P, Wright J, Miller CL, Miller E: Surveillance of antibody to measles, mumps, and rubella by age. *Br Med J* 297:770-2, 1988
- 27) Schluederberg A: Modification of immune response by previous experience with measles. *Arch Virusforschung* 16:347-350, 1965
- 28) Heffner RR Jr, Schluederberg A: Specificity of the primary and secondary antibody responses to myxoviruses. *J Immunol* 98:668-672, 1967
- 29) 최용목, 김창희, 서정기, 손영모, 오성희, 이환중, 전정식: 우리나라에서 현재 시행되고 있는 홍역예방접종에 대한 재평가. *소아과* 34: 435-40, 1991
- 30) Active and passive immunization. In; Peter G, editor. 1994, Red book: Report of the Committee on Infectious Diseases. 23rd. Elk Grove Village, Ill.: American Academy of Pediatrics, 1994:7-71
- 31) 예방접종지침서: 대한소아과학회 감염위원회 개정보증 4판, 대한소아과학회 1997:71-91

= Abstract =

Response of Measles-specific Antibody in Children with Measles During Measles Epidemic in Seongnam, 1993

Ji Youn Kim, M.D., Yoon Hyung Park, M.D., Soon Ki Kim, M.D.
Yun Hwa Choi, M.D.*, Hoan Jong Lee, M.D.* and Byong Kwan Son, M.D.

*Department of Pediatrics, College of Medicine, Inha University, Inha Hospital, Seongnam,
Seoul National University*, Seoul, Korea*

Measles outbreak in the world was decreased since measles vaccine had been introduced. Although vaccination rate is high, measles was not eradicated and measles reappeared among vaccinated children. We measured measles-specific antibody from the vaccinated and unvaccinated groups who had experienced apparent measles in the Seongnam city in 1993.

The results were as follows :

1) The data included total 126 children (M:F=1:1). Age distribution of measles outbreak revealed 6 children in 5yr, 11 in 6yr, 20 in 7yr, 39 in 8yr, 22 in 9yr, 11 in 10yr, 11 in 11yr, and 6 in 12yr.

2) MMR vaccination rate was 78.6%(99/126) in the children who had experienced measles. Positive rate of measles-specific IgM Ab was 80.8% (80/99) among the vaccinated group and among 92.6.% (25/27) the unvaccinated.

3) Positive rate of measles-specific IgG Ab was 90.9% (90/99) among MMR-vaccinated group, and 85.2% (23/27) in unvaccinated group.

In conclusion, measles-specific IgM antibody have been detected more than 1 month in most patients. The relatively high proportion of measles-specific IgM positivity may mean primary vaccine failure. To booster the antibody titers and to prevent measles epidemic in school-aged children, revaccination of measles should be considered.

Key Words : Measles-specific IgG, Measles-specific IgM, MMR vaccine, Revaccination