

청소년기의 홍역 특이 IgG

윤재균 · 신영규 · 이기형 · 정지태 · 독고영창

고려대학교 의과대학 소아과학교실

〈한글요약〉

목 적 : 청소년기의 홍역 특이 IgG 항체의 혈중 농도를 측정하여 연령 증가에 따른 홍역 특이 IgG 항체 양성을 및 항체 역가를 알아보고, 홍역 유행 예방을 위한 자료를 제시하고자 본 연구를 시행하였다.

방 법 : 1996년 5월부터 7월까지 12세~17세의 서울 시내 3개 중,고등학교 학생 216명(남:110, 여:106)을 대상으로 혈액을 채취하여 효소결합면역흡착검사(ELISA)로 홍역 특이 IgG를 측정하였다. 홍역 특이 IgG 농도는 정해진 방법에 따라 110AU/ml이상인 경우 항체 양성으로 판정하였다.

결 과 : 홍역 특이 IgG 양성률은 전체적으로 91.2%였으며, 12세 94.7%, 13세 82.8%, 14세 83.8%, 15세 91.8%, 16세 95.8%, 17세 100%였고, 연령별로 유의한 차이는 없었다. 항체 양성자들의 평균 홍역 항체 역가(평균±표준편차 AU/ml)는 전체적으로 256 ± 90 이었으며, 12세 281 ± 119 , 13세 248 ± 86 , 14세 263 ± 93 , 15세 249 ± 86 , 16세 270 ± 88 , 17세 225 ± 78 이었고, 연령별로 유의한 차이는 없었다.

결 론 : 청소년기에 홍역 특이 IgG 양성률은 91.2%로 청소년중 상당수가 홍역 유행시 이환이 가능한 상태임을 보여주었다. 이에 대한 대책으로 청소년에 대한 재접종을 고려해야하며 향후 재접종의 효과에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

서 론

전세계적인 홍역 퇴치 노력에도 불구하고 매년 백만 명 이상의 소아가 홍역으로 사망하고 있으며¹⁾, 우리 나라에서도 1988년 및 89년에 갑작스런 홍역 유행이 보고되었고 1994년에는 7,833명의 환자가 발생한 것으로 보고되었다³⁾. 유행의 양상은 연령에 관계없이 고르게 홍역에 이환 되었으며, 특히 학동기 연령층인 초등학교, 중학생의 이환률이 높은 것이 특징적이었다^{4~9)}. 광범위하게 홍역 예방 접종이 시행되는 가운데 발생한 홍역의 유행에 대처하기 위하여 대한 소아과학회에서는 1994년부터 생후 9개월에 1차 홍역예방접종을 실시하고, 생후 15개월에 MMR로 추가접종하며, 6세 이상의 소아에게는 임시적인 재접종을 하도록 권장하였다¹⁰⁾.

백신접종으로 홍역에 대한 면역을 획득하였을

것으로 예상되는 초등학교와 중학생에서의 홍역 유행에 대하여 여러 가지 원인이 제시될 수 있겠으나 백신 실패가 가장 가능성이 높다 하겠다. 손 등⁶⁾은 이들 연령에서 이환 되는 홍역의 대부분이 백신 실패에 기인하는 것으로 보고하였으며, 박 등⁴⁾은 홍역에 이환된 환아에게서 홍역 특이 항체검사를 시행하여 IgM항체가 확인된 일차 백신 실패에 의한 홍역감염이 전체의 77.1%였다고 보고하여 일차 백신 실패가 홍역 유행에 차지하는 비중이 크다는 것을 보여주었다. 한편 이런 일차 백신 실패와 달리 홍역 예방 접종후 생성된 IgG가 지속적으로 유지되지 않고 시간의 경과에 따라 항체 역가가 방어 수준이하로 저하되어 홍역에 이환되는 이차 백신 실패에 의한 홍역의 유행 가능성에 대해서는 아직 확실하게 밝혀지지 않고 있다^{1, 11~13)}.

저자들은 우리 나라 소아에서 홍역 백신 실패의 양상을 알아보기 위하여 일차적으로 1.5세에서 12

세까지 소아를 대상으로 홍역 예방 접종후 연령 증가에 따른 혈청내 홍역 특이 IgG의 변동에 대한 연구를 시행하였으며, 그 결과 홍역백신 접종자들의 항체 양성률이 기대보다 낮고, 항체 역가도 연령의 증가에 따라 감소하고 있음을 보고한 바 있다¹⁴⁾. 이번 연구에서는 중, 고등학생을 대상으로 홍역 특이 IgG 역가를 조사하여 청소년기에 연령 증가

에 따른 홍역 특이 IgG의 변동 양상과 항체 양성률을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1996년 5월부터 7월까지 3개월간 서울 시내 3개 중, 고등학교에서 설문지 조사를 통하여 부모로부터 홍역 예방 접종력이 확인되고 홍역의 이환 병력이 없는 12세~17세사이의 학생 216명(남 : 110, 여 : 106)을 대상으로 혈액을 채취하여 연구를 시행하였다(Table 1). 대상자로부터 3ml의 정맥혈을 채취하여 원심 분리한 혈청을 영하 70℃ 냉동고에 보관 후, 효소결합면역흡착검사(enzyme linked immunosorbent assay, SIA™ Measles IgG Kit, SIGMA Co. St Louis, Mo)로 홍역 특이 IgG를 측정하였다. 홍역 특이 IgG 농도는 calibrator의 농도를 기준으로 임의 단위(arbitrary unit : AU/ml)로 구하였고,

Table 1. Age and Sex Distribution of Vaccinees

Age(years)	Male	Female	Total
12	5	14	19
13	20	9	29
14	19	17	36
15	25	36	61
16	25	23	48
17	16	7	23
Total	110	106	216

Table 2. Seropositivity of Measles Specific IgG in Vaccinated Adolescents

Age(years)	Male	Female	Total	Seropositivity(%)
12	5 / 5	13/14	18/ 19	94.7
13	18/20	6 / 9	24/ 29	82.8
14	17/19	13/17	30/ 36	83.8
15	23/25	33/36	56/ 61	91.8
16	25/25	21/23	46/ 48	95.8
17	16/16	7 / 7	23/ 23	100
Total	104/110(94.5%)	93/106(87.7%)	197/216	91.2

values are No. of seropositives/subtotal

Table 3. Levels of Measles Specific IgG in Vaccinated Adolescents

Age (years)	Total subjects			Seropositives		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
12	220±136	287±122	270±126	220±136	305±108	281±119
13	230±107	179±112	214±109	253±87	235±92	248±86
14	242±114	212±124	228±118	261±104	266±79	263±93
15	229±111	232±98	230±103	247±96	250±80	249±86
16	254±77	267±119	260±99	254±77	289±98	270±88
17	212±80	257±68	225±78	212±80	257±68	225±78
Total	234±100	241±112	237±106	245±90	268±87	256±90

values are Mean±Standard deviation

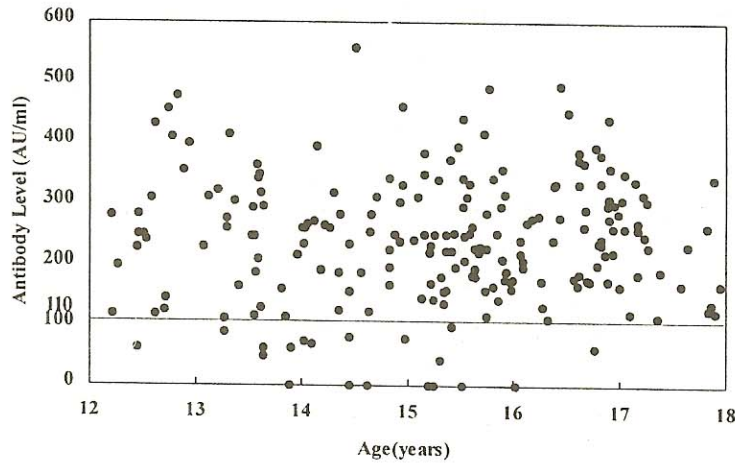


Fig. 1. Distribution of measles specific IgG in vaccinated adolescents.

정해진 검사 방법에 따라 110AU/ml이상인 경우 항체 양성으로 판정하였으며, 101~109AU/ml인 경우는 재검사 후 평균값을 구하여 양성 여부를 판정하였다. 대상자들은 연령과 남녀로 나누어 홍역 항체 역가 및 홍역 항체 양성률을 구하여 비교 분석하였다. 통계처리는 기술통계법, chi-square test, 분산분석, 상관 및 회귀분석 등을 시행하였다.

결 과

1) 홍역 특이 IgG 양성률은 전체 대상자가 91.2%였으며, 12세 94.7%, 13세 82.8%, 14세 83.8%, 15세 91.8%, 16세 95.8%, 17세 100%였고, 통계적으로 연령에 따른 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 2).

2) 홍역 특이 IgG 양성자들의 평균 항체 역가 (평균±표준편차 AU/ml)는 12세 281 ± 119 , 13세 248 ± 86 , 14세 263 ± 93 , 15세 249 ± 86 , 16세 270 ± 88 , 17세 225 ± 78 이었으며, 통계적으로 연령에 따른 항체 역가의 유의한 차이는 없었다(Table 3, Fig. 1).

3) 남녀간에 항체 역가와 항체 양성률의 유의한 차이는 없었다(Table 2, 3).

고 찰

홍역 예방 접종후 생성된 홍역 특이 IgG가 12세까지는 연령이 증가함에 따라 감소 추세를 보이고, 이에 따라서 항체 양성률도 저하되는 양상을 보였던 저자들의 이전 연구^{14, 15)}와 달리 청소년기에는 연령 증가에 따라 홍역 항체 양성률과 역가가 감소하지 않는 양상을 보였다. 이러한 결과에 대하여 현재로서는 확실한 설명이 가능하지는 않으나 아마도 연구 대상의 지역적 차이와 홍역 유행 여부 등이 관련되었을 것으로 생각되며, 이전 연구 결과에서 나타난 홍역 특이 IgG의 감소 추세가 연령증가와 함께 급격히 진행되지는 않았으며, 이번 연구의 결과와 연장 선상에서 영아기부터 청소년기까지 전체적으로 살펴보면 감소 추세가 더 이상 진행되지 않는다는 것을 알 수 있다. 즉 백신 접종후 영아기부터 연령이 증가함에 따라 홍역 항체 역가가 감소할 수 있으나 방어 항체 역가 수준 이상으로 유지되어 홍역의 유행에는 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 시사하는 결과라고 하겠다. 그리고 현재 우리나라와 같이 홍역 예방 접종률이 높은 집단에서는 이차 백신 실패가 아닌 일차 백신 실패가 홍역 유행의 중요한 원인이 된다는 것을 간접적으로 알 수 있는 결과라고 하겠다. 이 결과는 홍역 예방 접종 후 획득된 면역이 장기간 유지되고, 또한 시

간이 흐름에 따라 항체 역가가 천천히 저하될 수 있으나 면역성을 유지하는데는 문제가 없다는 여러 보고들과도 일치하는 결과이다^{16~20)}.

홍역 예방 접종률이 높은 집단에서의 홍역 유행에 대한 연구에서 Gustafson 등²¹⁾은 1985년 Texas 지역 청소년의 홍역 유행기에 대상자 1,806명중 99%가 홍역 예방 접종률이 있었으나, 4.1%가 홍역 항체 검사에서 음성이었으며, 조사 기간 중 항체 양성자 중에서는 홍역에 이환된 학생이 없었으나, 항체 음성인 학생 중 18.9%가 홍역에 이환 되었으며 이환자들 중 검사를 시행한 경우 모두가 홍역 특이 IgM 양성으로 일차 백신 실패가 유행의 원인임을 확인하였다. 따라서 99%가 예방접종을 받았고 95%가 홍역에 대한 면역이 있어도 결국은 일차 백신 실패자의 누적에 의하여 홍역이 유행할 수 있음을 알 수 있었다. 한편 Nkowane 등²²⁾은 1984년 Massachusetts지역의 고등학생사이의 홍역 유행기에 대상 학생 2,908명중 98%가 홍역 예방 접종률이 있었는데, 홍역에 이환된 학생 중 70%가 백신 실패의 경우였고, 백신 접종후 시간의 경과와 홍역에 이환되는 비율에 차이가 없어 면역의 감소에 의한 홍역유행, 즉 이차백신 실패가 홍역유행에 영향을 미칠 가능성이 없다고 하였다. 또한 홍역의 유행이 최초 환자 이후 4세대만에 자연 소멸되어 지속성은 없었다고 보고하였다. Cutts 등²³⁾은 높은 예방 접종률은 발병률을 낮추나 미접종자가 누적되어 유행의 역치에 도달되면 유행이 필연적이라고 주장하였다.

본 연구에서는 전체 대상자의 8.8%가 항체 음성의 결과를 보여, 이들로 인한 홍역 유행이 가능할 것으로 예상되며, 홍역이 다시 유행한다면 많은 수의 백신 실패자들은 예방 불가능 군에 속한다고 하겠다. 이러한 백신 실패자와 미접종자들의 누적은 수학적으로 'pockets of susceptibility'라고 하며²⁴⁾, 이것을 해결하기 위한 여러 가지 노력이 홍역유행의 조절과 나아가서는 홍역의 퇴치에 필수적이라고 하겠다. 홍역유행의 조절과 홍역의 퇴치를 위한 목표를 설정하는데 있어 제시된 여러 가지 수학적 모델들에서는 93.5~96%의 아동이 홍역에 면역이 있어야 홍역 전파를 막을 수 있다고 하였고^{25, 26)},

Levy 등²⁷⁾은 그러한 집단 면역이 유행 방어 수준의 최저치 정도로 유지된다면 단기적인 효과는 있으나, 이환 가능한 아동이 누적되어 결국 장래에는 홍역의 유행이 예상된다고 하였다. Frank 등²⁸⁾은 이론적으로는 홍역의 퇴치를 위하여 백신의 효과가 95% 이상이어야 하고, 백신의 접종률도 99%이상인 모델이 필요하다고 하였다. 이러한 모델을 우리나라의 경우와 비교하여보면 1985년 이후 전국 보건소에서 무료로 홍역 예방 접종을 시행하는 등 국가적인 면역사업이 추진되고 있으며, 보사부 접종 자료에 의하면 1992년 우리나라의 홍역 백신 접종률이 92%였고, 그 이후에는 더 높아지고 있는 추세로 접종률은 이제 집단 면역을 얻을 수 있는 수준까지 이르렀으며¹⁰⁾, 이제는 예방접종의 효과를 높이기 위한 노력이 필요한 상황이라 하겠다.

효과적인 예방접종 시행의 가장 큰 장애는 일차 백신 실패이며, 이에 대책으로 부적절한 접종 시기 및 접종방법을 연구하고 백신의 수송 및 저장을 적절히 하는 노력이 필요하며, 접종의 효과가 없는 일차 백신 실패자 또는 미처 접종하지 못한 대상자에게 재접종 기회를 주는 등의 적극적인 예방계획의 수립이 요구된다. 손 등²⁹⁾은 현재 시판 중인 홍역 백신이 역가는 적절하나 백신의 운반이나 보관 시에 상온에 방치된다면 동결 진공 건조 상태인 경우라도 72시간 후에는 역가가 상실되므로 이러한 경우가 백신 실패의 원인이 된다고 하였다. 미국의 보고에서는 61개 진료소의 냉장고 문에 달린 선반에 보관중인 MMR 백신 107개 샘플을 조사하였더니 이중 19%는 백신의 역가가 현저히 감소되어 있었다고 하였다³⁰⁾. 신 등³¹⁾은 2세 이하의 유아들을 대상으로 접종후 항체 생성을 조사하여 2회 접종후에도 88%만이 항체 양전되어 효과적인 예방접종이 이루어지지 않고 있음을 보고하였다. 따라서 부적절한 수송과 저장에 의한 일차 백신실패를 감소시키기 위한 세심한 주의가 필요하다 하겠다.

기본 접종 후 발생한 일차 백신 실패를 보완하는 가장 효과적인 방법은 재접종이다. 1982년 스웨덴에서 12세에 재접종하는 방법이 처음 도입되었고³²⁾, 미국에서는 1989년부터 재접종이 권장되었으며, 1995년부터는 4~6세 또는 11~12세 중에 한번 재

접종하는 방법을 미국 소아과학회(AAP)와 면역계획자문위원회(ACIP)가 공동으로 추천하였다³³⁾. 학동기 아동에 대한 재접종이 백신 실패를 줄여 최근의 학동기 아동의 홍역 유행에 효과적인 대책이 될 수 있겠으나, 재접종 이후 외국의 보고를 살펴보면 Markowitz 등³⁴⁾은 이차 백신실패자에게 재접종을 시행하였을 때 일시적으로 항체 역가가 증가하기는 하였으나 추적 검사에서 다시 방어 수준이하로 감소한다고 보고하였고, Cohn 등³⁵⁾은 청소년층에서 재접종을 실시하여 예상보다 낮은 58%에서만 효과적이었다고 보고하였다. Deseda-Tous 등³⁶⁾은 재접종이 홍역 유행 예방에 효과적이기는 하지만 이차 백신 실패가 발생한 경우에는 재접종을 하여도 홍역 이환을 예방할 수 없어서 현재의 백신보다 더 강력한 백신의 개발 등 다른 대책이 필요하다고 주장하였다. 이와 같이 재접종의 목표는 이차 백신 실패에 대한 면역강화효과 보다는 일차 백신실패자들과 미접종자들에게 접종의 기회를 다시 부여하여 홍역 유행시에 홍역 이환을 예방하는 것이다.

앞으로 재접종의 적절한 시기와 재접종의 효과에 대한 연구뿐 아니라 효과적인 백신 개발을 위한 폭넓은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Markowitz LE, Orenstein CA: *Measles Vaccines*. *Pediatr Clin North Am* 37:603-649, 1990
- 2) Rosenthal SR, Clements CJ: *Two dose measles vaccination schedules*. *Bull WHO* 71:421-428
- 3) 국립보건원: 제 1, 2종 법정전염병의 월간 국내 통계. *감염병발생정보* 6:33, 1995
- 4) 박환규, 유정완, 손영모, 이승규: 홍역 유행시 홍역 예방접종자의 홍역 이환에 관한 연구; 혈청내 홍역 IgM 항체 유무에 따른 일차백신 실패율에 대한 조사. *소아과* 33:1510-1515, 1990
- 5) 최상묵, 오창수, 박상철, 김창휘, 이상주: 혈청학적으로 진단된 홍역에 대한 고찰. *소아과* 35:508-514, 1992
- 6) 손영모, 홍창호, 이승규: 최근 서울 강남지역에서 유행한 홍역의 발생 양상, 1989-1990. *대한의학협회지* 34:960-968, 1991
- 7) 이금자, 이건희, 윤혜선: 홍역 항체 역가 측정에 의한 홍역 예방 백신의 접종시기와 효과에 관한 연구. *소아과* 34:1201-1210, 1991
- 8) Kim SK, Son BK, Chung CY, Ahn YM, Park CY, Lee HJ: *Efficacy of measles vaccine during the 1993 measles epidemic in Korea*. *Pediatr Infect Dis J* 14:346-349, 1995
- 9) 송윤미, 이승훈, 서홍관, 황인홍, 허봉열, 임현술: 일부 도시지역에서의 홍역 발생에 관한 역학조사. *가정의* 11:20-29, 1990
- 10) 대한 소아과 학회 감염위원회: 손영모, 김창휘, 오성희, 이환중, 박종영, 전정식, 신상만: 최근의 홍역 유행에 대한 고찰. *소아과* 37:289-291, 1994
- 11) 김민혜, 이지은, 서정완, 홍영미, 김경희: 소아 연령에 따른 홍역 항체가의 변동에 관한 연구. *소아과* 34:1519-1525, 1991
- 12) Edmonson MB, Addiss DG, McPherson T, Berg JL, Circo SR, Davis JP: *Mild measles and secondary vaccine failure during a sustained outbreak in a highly vaccinated population*. *JAMA* 263:2467-2471, 1990
- 13) Linnemann CC, Rotte TS, Schife GM, Youtsey JL: *A seroepidemiologic study of a measles epidemic in a highly immunized population*. *Am J Epidemiol* 95:238-246, 1972
- 14) 신영규, 윤재균, 정지태, 독고영창: 홍역 예방접종후 연령증가에 따른 혈청내 홍역 특이 IgG의 변동. *소아과* 39:788-796, 1996
- 15) 윤재균, 신영규, 정지태, 독고영창: 국민학교 고학년 아동의 홍역 항체 보유 실태. *감염* 27:147-155, 1995
- 16) Brown P, Gajdusk DC, Tsai T: *Persistence of measles antibody in the absence of circulating natural virus five years after immunization of an isolated virgin populations with Edmonston B vaccine*. *Am J Epidemiol* 90:514-518, 1969
- 17) Krugman S: *Present status of measles and rubella immunization in United States. A medical progress report*. *J Pediatr* 90:1-12, 1977
- 18) Miller C: *Live measles vaccine; a 21 year follow up*. *Br Med J* 295:22-24, 1987
- 19) Markowitz LE, Sepulveda J, Diaz-Ortega JL,

- Valdespino JL, Albrecht P, Zell ER, Stewart J, Zarete ML, Bernier RH: *Immunization of six-month old infants with different doses of Edmonston-Zagreb and Schwartz measles vaccine. N Eng J Med* 322:580-587, 1990
- 20) Hull HF, Montes JM, Hays PC, Lucero RL: *Risk factors for measles vaccine failure among immunized students. Pediatrics* 76:518-523, 1985
- 21) Gustafson TL, Lievens AW, Brunell PA, Moellenberg RG, Buttery CMG, Sehulster LM: *Measles outbreak in a fully immunized secondary-school population. New Eng J M* 316:13 771-774
- 22) Nkowane BM, Bart SW, Orenstein WA, Baltier M: *Measles outbreak in a vaccinated school population; epidemiology, chains of transmission and the role of vaccine failures. Am J Public Health* 77:434-438, 1987
- 23) Cutts FT, Markowitz LE: *Successes and failure in measles control. J Infect Dis* 170(Suppl 1):S32-41, 1994
- 24) Fox JP, Elveback L, Scott W, Gatewood L, Ackerman E. Herd immunity: *basic concept and relevance to public health immunization practices. Am J Epidemiol* 94:179-189, 1971
- 25) Anderson RM, May RM: *Vaccination against rubella and measles; quantitative investigations of different policies. J Hyg* 90:259-325, 1983
- 26) Hethcote HW: *Measles and rubella in the United States. Am J Epidemiol* 117:2-13, 1983
- 27) Levy DL: *The future of measles in highly immunized populations. Am J Epidemiol* 120:39-48, 1984
- 28) 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* 139:881-888, 1985
- 29) 손영모, 이승규, 박규현, 이원영: *홍역백신 접종 아에서의 홍역이환에 관한 연구: 백신 저장온도에 따른 백신 역가의 변화. 소아과* 25:1639-1645, 1992
- 30) Bishai DM, Bhatt S, Miller LT, Hayden GF: *Vaccine storage practice in pediatric offices. Pediatrics* 89:193-196, 1992
- 31) 신영규, 김형석, 정지태, 독고영창: *예방 접종에 따른 혈청내 홍역 특이 IgG 생성 효과 비교. 소아과* 39:625-630, 1996
- 32) Bottiger M, Christenson B, Romanus V, Taranger J, Strandell A: *Swedish experience of two dose vaccination programme aiming at eliminating measles, mumps, and rubella. Br Med J* 295:1264-1267, 1987
- 33) CDC: *Recommended Childhood Immunization Schedule. MMWR* 43:959-960, 1995
- 34) Markowitz LE, Albrecht P, Orenstein WA, Lett SM, Pugliese TJ, Farrell D: *Persistence of measles antibody after revaccination. J Infect Dis* 166:205-208, 1992
- 35) Cohn ML, Robinson ED, Faerber M, Thomas D, Geyer S, Peters S, Martin M, Martin A, Sobel D, Jones R, Larkin L, Richert JR: *Measles vaccine failures; lack of sustained measles-specific immunoglobulin G responses in revaccinated adolescents and young adults. Pediatr Infect Dis J* 13:34-38, 1994
- 36) Deseda-Tous J, Cherry JD, Spencer MJ, Welliver RC, Boyer KM, Dudley JP, Zagradnik JM, Kreuse PJ, Walbergh EW: *Measles revaccination: persistence and degree of antibody titer by type of immune response. Am J Dis Child* 132:287-290, 1978

= Abstract =

Measles Specific IgG in Adolescents

Jae Kyun Yoon, M.D., Young Kyoo Shin, M.D., Kee Hyoung Lee, M.D.
Ji Tae Choung, M.D. and Young Chang Tockgo, M.D

Department of Pediatrics, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

Purpose : To determine the age-specific seropositivity and the level of measles specific IgG in vaccinated adolescents, the measles specific IgG titers were measured from the sera of junior & senior high school students in Seoul, Korea.

Methods : From May to July in 1996, 216 sera were collected from junior & senior high school students (male : 110, female : 106) aged 12 to 17 years who were vaccinated and had no history of natural measles. Measles specific IgG titers were measured using ELISA method (SIA™ Measles IgG Kit, Sigma Co. St. Louis, Mo).

Results : The seropositivity of measles specific IgG in vaccinated adolescents aged 12 to 17 years was 91.2%. There were no significant correlations between age and seropositivity as well as between age and measles specific IgG level.

Conclusions : We consider that our data suggest the necessity of revaccination of measles in adolescents. Further considerations should be required to establish an appropriate revaccination method and to evaluate the efficacy of revaccination of previously vaccinated adolescents.

Key Words : Measles-specific IgG, Adolescents