

출생 후 혈청내 홍역 특히 IgG의 변동

이경미 · 윤강철 · 김선준 · 조수철 · 김정수

전북대학교 의과대학 소아과학교실

서 론

홍역은 전염성이 매우 높은 급성 감염병으로 발열, 발진, 기침, 콧물, 결막염과 질병 특유의 점막진을 특징으로 한다¹⁾. 아울러 비말 감염을 통한 높은 전염성과 낮은 불현성 감염율로 인하여 환경위생관리를 통한 질병관리가 대단히 어려워 예방접종의 중요성이 강조되고 있다. 우리 나라에서는 홍역백신이 1966년부터 정기 예방접종으로 정해진 이래 홍역 환자수는 점차 감소하기 시작하여, 1983년부터는 10만명당 3~4명 수준으로 감소하였다. 그러나 최근 광범위한 홍역 예방접종에도 불구하고 홍역 환자의 발생이 점차 증가하고 있으며, 이러한 현상은 학동기 아동들에서 더욱 뚜렷하게 나타나고 있어 예방접종의 시기 및 효과와 함께 재접종의 필요성에 대해서도 많은 관심을 갖게 되었다^{2, 3)}.

홍역 예방접종시기는 국가마다 차이가 있어 세계 보건기구에서는 둘 전에 많은 유행을 나타내는 개발 도상국에 대하여 생후 9개월의 1차 접종과 15개월의 재접종을 추천하고 있으며^{4, 5)}, 미국에서는 15개월에 1차 접종을 한 후 10~11세에 재접종을 해주고 홍역이 만연하는 지역에서는 6개월부터 1차 접종할 것을 권장하고 있다. 국내에서는 초기 예방접종 도입시에는 생후 9개월에 접종하였으나 1974년 대한 소아과학회에서 생후 12개월에 1회 접종을 추천하였고, 1979년에는 생후 15개월에 접종하도록 개정하였다. 그 후 생후 15개월 이하의 소아에서 홍역 발생이 증가하여 1991년부터는 생후 9개월에 홍역 단독 백신으로 1차 접종을 하고 15개월에 MMR로 2차 접종하며, 홍역 유행시에는 1차 접종시기를 6개월로 앞당기는 방법을 권장하고 있다⁶⁾. 그러나 15개월 이후의 재접종에 대해서는

뚜렷한 지침이 없는 실정이며, 학동기 아동들에서 홍역이 유행함에 따라 5세 이후의 재접종을 추천하는 몇몇 연구 보고가 있을 뿐이다^{3, 7, 8)}. 이에 저자들은 현재 시행되고 있는 6~9개월 및 15개월의 2회 접종 방법이 적절한지, 또한 추가 접종의 필요성이 있는지에 대해 알아 보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1995년 3월부터 12월까지 전북대학교병원에 내원한 비교적 건강한 산모와 그로부터 태어난 신생아 각 20명과 9개월 미만의 홍역 예방접종을 받지 않은 소아와 생후 9개월에서 15세 사이의 홍역 예방접종을 받은 소아 128명 등, 총 168명을 대상으로 하였다. 이 중 예방접종을 받은 소아는 예방접종 횟수에 따라 1회 접종군과 2회 접종군으로 구분하였으며, 연령과 예방접종 횟수에 따른 대상 소아의 분포를 보면 6~9개월 소아는 전부 1회 접종군으로 5명이었으며, 9~15개월 소아는 1회 접종군 18명, 2회 접종군 8명이었으며, 3~6세 소아는 1회 접종군 12명, 2회 접종군 14명이었고, 10~15세 소아는 1회 접종군 9명, 2회 접종군 14명이었다. 모든 조사대상으로부터 홍역 예방접종의 실태, 홍역 이환 여부, 홍역 유사질환의 과거력 및 가족의 홍역 이환 여부 등을 조사하였다.

대상 산모나 소아의 혈액을 채취하여 혈청을 분리한 후 -20℃에 냉동 보관하였으며, 홍역 항체가 측정시 해빙하여 사용하였다. 혈청내 홍역 특이 IgG의 측정은 홍역 특이 IgG EIA kit(Sigma Co., St. Louis, MO.)를 이용하였으며, 110 AU(Arbitray Unit)/ml 이상을 양성으로 하였고, 100 AU/ml 이하의 음성, 110-100 AU/ml는 위양성으로 다시 검

Table 1. Values of Measles Specific IgG in the Sera of Mothers and Unvaccinated Infants

	Mother	Neonate	< 6 mo	6~9 mo
No. of Subject	20	20	20	15
Measles Specific IgG(GMT, AU/ml) Range	82.9 17~292	89.3 26~468	27* 11~129	21.2* 6~204
No. of Subject ≥ 110 AU/ml(%)	6 (30.03)	5 (25.0)	1 (5.0)	1 (6.5)

* $p < 0.05$ vs neonate, GMT : geometric mean titer

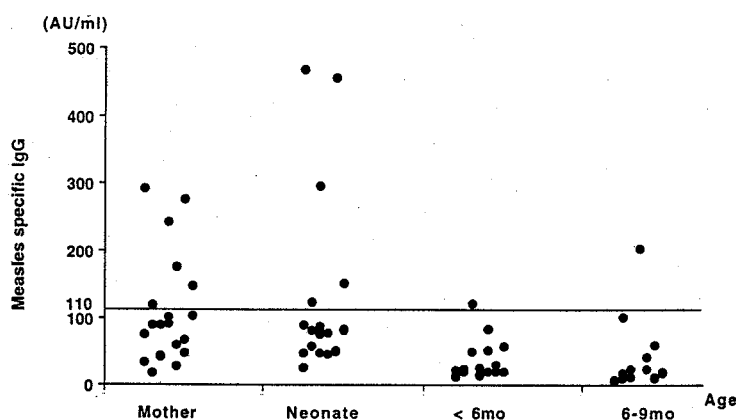


Fig. 1. Distribution of measles specific IgG in the sera of mothers and unvaccinated infants after birth.

사하였다.

모든 실험 혈청은 duplicate로 시행하여 그 평균치를 사용하였으며 항체기는 기하평균치(geometric mean titer, GMT)로 표시하였고, 통계처리는 Student t-test에 의하였다.

결 과

출생시 산모와 신생아에서 혈청내 홍역 특이 IgG의 기하 평균치는 각각 82.9 AU/ml, 89.3 AU/ml로 비교적 낮은 항체가를 보였다. 산모와 그 신생아에서 홍역 항체가의 비는 1:1.30이었다. 산모에서 홍역 특이 IgG의 분포는 17 AU/ml부터 292 AU/ml까지 다양하였으며, 110 AU/ml이상의 항체가를 보이는 경우는 조사대상 20예중 6예로 30%에 불과하였다. 신생아의 경우에도 홍역 특이

IgG의 분포는 26 AU/ml부터 468 AU/ml로 산모에서와 마찬가지로 다양하였으며, 110 AU/ml이상의 항체가를 갖는 경우는 5%에 불과했다(Table 1).

홍역 예방 미접종군에서 출생 후 연령증가에 따른 혈청내 홍역 특이 IgG의 변화를 보면, 출생시 89.3 AU/ml, 6개월 미만군에서 27.0 AU/ml, 6-9개월군에서 21.2 AU/ml로 감소하였다. 6개월 미만의 영아에서 홍역 특이 IgG의 분포는 11 AU/ml부터 129 AU/ml까지였고 110 AU/ml이상의 항체가를 보이는 경우는 단 한 예로 5%였으며, 6~9개월 사이의 소아에서 항체가의 분포는 6 AU/ml에서 204 AU/ml사이였으며 1예(6.6%)에서만 110 AU/ml 이상의 항체가를 보였다(Table 1, Fig. 1).

홍역 예방접종을 받은 소아에서 연령 증가에 따른 혈청내 홍역 특이 IgG의 변화를 보면, 6~9개월 89.7 AU/ml, 9~15개월 117.4 AU/ml, 3~6세

Table 2. Changes of Measles Specific IgG in the Sera of Vaccinated Infants and Children

	6~9 mo	9~15 mo	3~6 yr	10~15 yr	History of measles*
No. of Subject	5	26	26	23	
Measles Specific IgG(GMT, AU/ml) Range	89.7 19.1~243.7	117.4 14.6~1171	76.9** 5.9~518	79.5** 15.9~350	261.1 93.9~591.0
No. of Subject ≥ 110 AU/ml(%)	3 (60.0)	15 (57.7)	10 (38.4)	8 (34.7)	12 (92.3)

* Children with past of family history of measles infection ** $p < 0.05$ vs 12~15 mo group

GMT : geometric mean titer

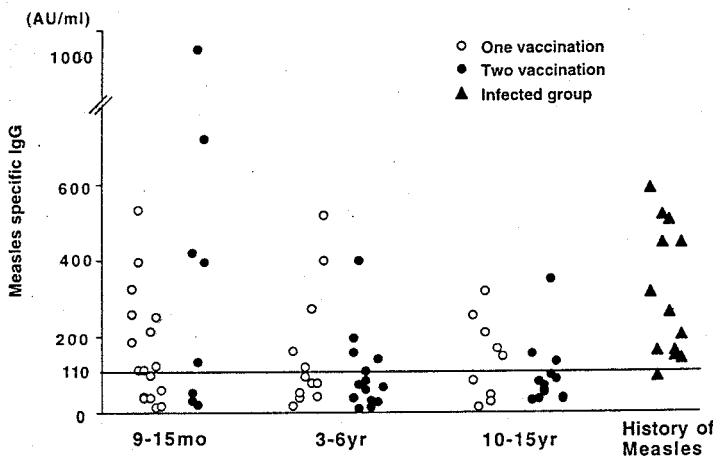


Fig. 2. Distribution of measles specific IgG in the sera of infants and children after vaccination.

76.9 AU/ml, 10~15세 79.5 AU/ml로 9~15개월 군에서 최고치를 보이다가 3~6세, 10~15세에서는 현저히 감소하였다. 각 연령군에서 항체 양성률 (110 AU/ml 이상의 항체가를 보인 경우)은 6~9개월 5례중 3례로 60.0%, 9~15개월 57.7%(15/26), 3~6세 38.4%(10/26), 10~15세 34.7%(8/24)였다 (Table 2).

홍역 예방접종 횟수에 따라 1회 및 2회 접종군으로 구분하여 각 연령별 홍역 특이 IgG의 평균 항체가 분포 및 양성율을 보면, 9~15개월 1회 접종군에서 평균 항체가는 99.6 AU/ml로 최저 14.6 U/ml부터 최고 533 AU/ml사이에 분포하고 있었으며 항체 양성률은 55.5%였다. 9~15개월 2회 접종군의 평균 항체가는 168.7 AU/ml로 21~1171

AU/ml사이에 분포하였으며 항체 양성률은 62.5%였다. 3~6세 1회 접종군에서 평균 항체가는 99.0 AU/ml이었고, 18~518 AU/ml 사이였으며 항체 양성률은 41.6%였다. 3~6세 2회 접종군에서 평균 항체가는 55.1 AU/ml이었고 5.9~401 AU/ml 사이에 분포하고 있었으며 항체 양성률은 35.7%였다. 10~15세 1회 접종군에서 평균 항체가는 95.8 AU/ml이었고, 항체가의 분포는 15~321 AU/ml사이였으며 항체 양성률은 55.5%였다. 10~15세 2회 접종군에서 평균 항체가는 69.4 AU/ml이었고, 31~350 AU/ml사이에 분포하였으며 항체 양성률은 21.4%에 불과하였다 (Table 3, Fig. 2).

조사대상자 중 홍역을 앓았거나, 홍역 유사질환의 과거력 또는 형제가 홍역에 걸린 과거력이 있었

Table 3. Comparison of Measles Specific IgG in the Sera of Children according to the Number of Measles Vaccination

	6~9 mo		9~15 mo		3~6 yr		10~15 yr	
Status of vaccination	one	one	two	one	two	one	two	
No. of Subject	5	18	8	12	14	9	14	
Measles Specific IgG(GMT, AU/ml) Range	89.7	99.6	168.7	99.0	55.1	95.8	69.0	
	19.1~243.7	14.6~533	21~1171	18~518	15.9~401	15~321	31~350	
No. of Subject	3	10	5	5	5	5	3	
≥ 110 AU/ml(%)	(60.0)	(55.5)	(62.5)	(41.6)	(35.7)	(55.5)	(21.4)	

GMT : geometric mean titer

던 소아가 13명이었으며, 이들의 연령분포를 보면 9~15개월 3명, 3~6세 6명, 10~15세 4명이었고, 13명중 2명은 2회 홍역 예방접종을 받았으며, 나머지 11명도 1회 홍역 예방접종을 받은 소아들이었다. 평균 항체가는 261.1 AU/ml였고, 최저 93.9 AU/ml부터 최고 591.0 AU/ml까지 분포하였으며, 92.3%(12/13)에서 110 AU/ml이상의 항체가를 보유하고 있었다(Fig. 2).

고 찰

1954년 Enders와 Peebles⁹⁾가 처음으로 인간에서 홍역 바이러스를 분리한 이래 홍역 백신에 대한 연구가 활발히 진행되어 1963년 약독화 생백신이 개발되어 인체에 사용되기 시작하였다. 초기에는 예방접종 시기를 생후 9개월로 하였으나 1965년부터는 12개월로 변경하였는데 이는 9개월에 접종하는 경우 모체로부터 받은 홍역 특이 항체가 남아있어 예방접종에 의한 항체 생성을 방해하기 때문이었다. 이러한 일차 백신 실패율은 약 30~40%에 이르렀으며, 그 후 많은 연구 결과^{39~41)} 모체로부터 받은 수동 항체가가 낮거나 나이가 많은 경우에 예방접종에 따른 항체 양전율이 높고 홍역 유행시에 이환율이 훨씬 낮은 것으로 판명되어 1976년부터는 생후 15개월에 접종하도록 권장하였다. 그러나 9~15개월 사이에는 상대적으로 낮은 항체가로 인하여 자연 감염의 위험이 있으며 실제로 15개월 이전에 홍역 환자의 발생이 보고되어 비록 모체로 부

터 얻어진 항체의 지속으로 인하여 예방접종의 효과는 낮지만 생후 15개월 이전에 1차 접종을 하고 15개월에 2차 접종하는 방법이 시도되어 1991년부터는 9개월에 홍역 단독 백신을 하고 15개월에 MMR로 2회 접종하는 방법이 권장되고 있다. 그러나 근래 적극적인 예방접종에도 불구하고 홍역 환자가 꾸준히 발생하고 있으며, 특히 1989년과 1993년에 학동기 아동에서 폭발적인 유행이 있었고 1세 미만의 영아 특히 생후 6개월 미만의 영아에서도 홍역 발생이 점차 증가하고 있어^{10, 19)} 현재의 홍역 예방 접종에 대한 재평가가 필요하리라 생각된다.

Reilly 등²⁰⁾은 생후 6개월 이후에는 모체로부터 받은 항체가는 거의 존재하지 않는다고 하였으나, Krugman^{21, 22)}은 모체에서 받은 항체는 생후 9개월에 20%, 생후 10개월에 12%, 생후 11개월에는 8%가 존재한다고 보고하였으며, 예방접종 시기는 생후 15개월이 적당하며 다만 홍역 유행시에는 홍역 이환 가능성이 높은 생후 6개월 이후에는 언제라도 예방접종을 시행하고 생후 15개월에 추가 접종을 권유하였다. 모체로부터 얻어진 수동 항체의 반감기는 IgG 아형에 따라 약간 차이가 있으나 일반적으로 3주 정도로 알려져 있다^{23, 24)}. Sato 등²⁵⁾은 42례의 산모와 그 신생아들을 대상으로 홍역, 유행성 이하선염 및 풍진의 항체가를 비교한 결과 신생아에서 더 높은 항체가를 보였으며, 각각의 비율은 1.8:1, 1.3:1 및 1.2:1이었고 홍역 특이 항체는 21%의 영아에서 12개월까지 관찰할 수 있었다고 하였다. Toivanen 등²⁶⁾도 출생시 홍역 특이 항체가

는 모체보다 4~8배 높으며 출생 후 12개월까지 지속된다고 하였다. 본 연구에서도 신생아와 산모의 홍역 항체가의 비가 1.3:1로 다른 연구 결과처럼 신생아에서 더 높은 항체가를 보유하고 있었다.

출생시 수동 항체거나 그 지속기간은 개인이나 검사 방법은 물론 홍역 예방접종의 시약, 접종시기 및 횟수 그리고 지역사회의 역학에 따라 많은 차이가 있는 것으로 알려져 있다^{24, 25, 39, 42}.

국내에서도 이에 대한 많은 연구가 진행되어 1986년 이 등²⁷⁾은 생후 6개월에 이미 모체로부터 얻어진 수동 항체를 발견할 수 없었으며, 생후 7개월때 홍역 특이 IgG의 증가를 보이는 것은 이시기에 이미 불현성 감염이 시작되는 증거라고 설명하고 수동면역의 소실 시기를 정확히 규명하여 가장 적절한 접종시기를 재결정할 필요가 있음을 주장하였다.

본 연구에서도 출생 당시 산모로부터 얻어진 홍역 특이 수동 항체가 현저히 낮았으며, 방어효과가 있는 항체가를 보이는 경우도 25%에 불과하여 출생 당시부터 홍역 감염의 위험이 있음을 알 수 있었다.

아울러 홍역에 대한 방어효과가 주로 중화항체에 의존하고 있다는 것을 고려할 때, 출생시의 낮은 항체거나 생후 6개월 이내의 급속한 항체가의 감소는 홍역의 1차 예방 접종 시기를 6개월 이전으로 앞당기는 것도 고려해 보아야 할 것으로 생각된다.

홍역 이환 연령을 보면 지역에 따라 약간의 차이가 있어 개발 도상국에서는 1-2세의 소아에서 많으며, 선진국에서는 10세 이상의 연령군에 많이 발생하는 경향이 있다²⁸⁾. 국내에는 성별, 연령별 발생률에 대한 정보가 없어 홍역 유행시 행해졌던 몇몇 조사 자료를 참고할 수 밖에 없는 실정이다. 이에 따르면 인구 밀도가 높은 도시지역에서 홍역 유행시 15개월 이하, 특히 9개월 이하에서 높은 이환률을 보였으며, 또한 학동기 연령층인 국민학생 및 중학생이 차지하는 비율도 점차 증가하는 것으로 보고되고 있다^{3, 5, 29, 30}.

미국의 경우 1960-1964년에 10세 이상 소아의 홍역 환자수는 전체 홍역 환자의 9.9%였으나 1976

~1980년에는 46%로 현저히 증가하였다³⁷⁾. Levy³⁸⁾는 홍역이환의 고위험군으로 홍역 예방접종이 실시되기 이전에는 유소아가 대부분이었으나 예방접종이 실시된 후에는 연령층이 차츰 확산되는 것을 보고하고, 향후 홍역의 퇴치 계획이 유소아 중심에서 전 연령으로 확대되어야 한다고 주장하였다. 그후 1989년에 미국 소아과학회 감염 분과 위원회 (Committee on Infectious Disease of the American Academy of Pediatrics)와 ACIP(Advisory Committee on Immunization Practice)에서는 2회 접종을 권장하면서 1차로 생후 15개월에 홍역, 풍진, 유행성 이하선염(MMR)을 접종하고 2차 접종은 ACIP는 4~6세에, AAP는 11~12세에 MMR로 하도록 권장하였다^{31, 32)}. 현재 실시되고 있는 홍역 예방접종은 나라마다 약간의 차이가 있어 대부분의 개발 도상국은 세계 보건 기구(WHO)에서 권고한 방법인 9개월에 1차 접종을 하고 있으며, 아프리카에서는 생후 6개월에 1차 접종을 하고, 캐나다와 유럽 대부분의 나라에서는 2세에 초기 접종을 실시하고 있다. 재접종 시기는 더욱 다양하여 체코나 독일에서는 1차 접종 후 6~12개월³⁴⁾, 핀란드는 6세³⁵⁾, 스웨덴과 노르웨이는 청년기에 2차 접종을 실시하고 있다³⁶⁾.

우리나라에서는 1974년에 생후 12개월에 1회 접종을, 1979년에는 생후 15개월에 1회 접종을 하도록 하였으며, 1991년부터는 15개월 이하의 홍역 환자 발생증가를 고려하여 생후 9개월에 홍역 단독 백신으로 초회 접종하고 15개월에 MMR로 추가 접종하는 2회 접종 방법⁴⁾을 권장하고 있다. 한편 15개월 이후의 재접종에 대해서는 아직 확정된 지침이 없는 상태이나 근래 광범위한 홍역 예방접종에도 불구하고 학동기를 전후하여 홍역 환자 발생이 증가하고 있어 대한소아과학회 감염위원회에서는 학령전기에 1회의 추가접종을 권장하고 있는 실정이다⁴³⁾.

1989년과 1993년 홍역 유행의 특징을 조사한 연구 결과를 보면 15개월 이하의 영유아가 전체 홍역 환자의 35.3%를 차지하고 있으며 이들 중 9개월 이하의 영아가 53%(전체 홍역 환자의 18%)를 차지하고 있고³⁾ 그밖의 연구에서도 전체 홍역 환자중

15개월 미만의 영유아가 42~53.7%였으며, 이들 중 9개월 미만의 영아는 19~34.7%였으며, 6개월 이하의 영유아도 4%를 차지하였다⁴⁴⁾. 아울러 최근의 국내 홍역 유행에서 밝혀진 또 하나의 특징은 학동기 연령층인 국민학생 및 중학생의 이환률이 증가한다는 것이다. 1990년 국립보건원²⁾은 보고된 전체 홍역 환자중 학동기 소아가 37.6%를 차지하였다고 하였으며, 손 등³⁾도 비슷한 시기에 학동기 홍역 환자가 전체 홍역 환자의 36.1%를 차지하였음을 보고하고 학령기 전에 홍역에 대한 추가 예방접종이 필요하다고 하였다.

과거에는 홍역 예방접종의 효과가 평생 지속되는 것으로 알려져 왔으나 근래 학동기 아동 특히 예방접종을 받은 소아에서의 홍역의 증가나, 1세 이하의 영아 특히 9개월이나 6개월 미만의 영아에서 홍역 환자의 증가로 인해 예방접종의 지속시간에 대한 보다 근본적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 예방접종을 적절히 받은 경우에도 3세 이후군에서 현저히 낮은 홍역 특이 항체가를 보이는 경우가 많은 것은 광범위한 예방접종으로 자연감염의 기회가 현저히 줄었기 때문으로 생각되며, 이는 산모와 신생아에서도 낮은 항체가를 보이는 요인이 되리라 생각된다. 따라서 방어효과를 가진 충분한 항체가를 유지하기 위해서는 1차 접종시기가 6개월 이전으로 앞당겨져야 할 것으로 생각되며 2차 접종 후에도 지속적인 추가접종이 필요하리라 생각된다.

일반적으로 2회 접종한 경우가 1회 접종한 경우보다 높은 항체가를 보였으나 일부에서는 1회 접종한 경우가 2회 접종한 경우보다 오히려 더 높은 항체가를 보였는데 이는 아마도 1회 접종을 받은 일부 소아들에서 자연감염이 있었기 때문으로 생각된다.

본 연구에서 예방접종 직후인 6~9개월 및 9~15개월군에서도 낮은 항체 양전률을 보여 검사방법에 대한 재검토와 함께 홍역 백신의 역가나 유통, 보관 등에 대해서도 철저한 확인과 감시가 필요하리라 생각된다. 아울러 본 연구의 조사 대상자 수가 많지 않고 지역적 한계가 있음을 고려할 때 앞

으로 조사 대상 및 지역을 확대하여 홍역에 대한 적절한 예방 접종지침을 마련해야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Nelson WE, Vaughan VC, Mckay RJ, Behrman AE: *Textbook of Pediatrics*. 15th ed. WB Saunders CO. 1996, p868-870
- 2) 국립보건원: 제 1,2종 법정전염병의 월간 국내 통계. 감염병발생정보 5:69, 1994
- 3) 손영모, 홍창호, 이승규: 최근 서울 강남지역에서 유행한 홍역의 발생양상. 대한의학협회지 34:960-968, 1991
- 4) Markowitz LE, Katz SL: *Measles Vaccine: In Plotkin SA, Mortimer EA(Eds): Vaccines*. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co. 1994, p229-276
- 5) 국립보건원: 제 2종 주요 전염병 이환률. 감염병발생정보 1:50, 1990
- 6) 차경훈, 정은경, 문경래, 김갑승, 박상기, 박영봉: 홍역백신 접종후 항체가의 양전률에 관한 고찰. 소아과 34:1080-1085, 1991
- 7) 김민혜, 이지은, 서정완, 홍영미, 김경희: 소아의 연령에 따른 홍역 항체가의 변동에 관한 연구. 소아과 34:1519-1525, 1991
- 8) 이금자, 이진희, 윤혜선: 홍역 항체가 측정에 의한 홍역 예방백신의 접종시기와 효과에 관한 연구. 소아과 34:1201-1209, 1991
- 9) Enders JF, Peebles TC: *Propagation in tissue culture of cytopathogenic agents from patients with measles*. Proc Soc Exp Biol Med 86:277-287, 1954
- 10) Linnemann CC, Hegg ME, Rotte TC, Phair JP, Schiff GM: *Measles IgM response during reinfection of previously vaccinated children*. J Pediatr 82:798-801, 1973
- 11) Cherry JD, Feigin RD, Shackelford PG, Hinthorn DR, Schmidt RR: *A clinical and serologic study of 103 children with measles vaccine failure*. J Pediatr 82:802-808, 1973
- 12) Reyes MA, Borrero MF, Roa J, Bergonzoli G, Saravia NG: *Measles vaccine failure after*

- documented seroconversion. *Pediatr Infect Dis J* 6:848-851, 1987
- 13) Wyll SA, Witte JJ: Measles in previously vaccinated children. An epidemiological study. *JAMA* 216:1305-1310, 1971
 - 14) Lerman SJ, Gold E: Measles in children previously vaccinated against measles. *JAMA* 216:1311-1314, 1971
 - 15) Marks JS, Halpin TJ, Orenstein WA: Measles vaccine efficacy in children previously vaccinated at 12 months of age. *Pediatrics* 62: 9553-960, 1978
 - 16) Hilleman MR, Baynak EB, Wiebel RE, Joseph S Jr, Whitman JE, Legus MB: Development and evaluation of the Moraten measles virus vaccines. *JAMA* 206:587-590, 1968
 - 17) Schwarz AJF: Preliminary tests of a highly attenuated measles vaccine. *Am J Dis Child* 103:386-389, 1962
 - 18) Ikic D, Juzbasic M, Beck M, Hrabar A, Cimbur-Schreiber T: Attenuation and characterization of Edmonsten-Zagreb measles virus. *Ann Immunol Hung* 16:175-181, 1972
 - 19) Makino S: Development and characteristics of live AIK-C measles virus vaccine: A brief report, *Rev Infect Dis* 5:504-505, 1983
 - 20) Reilly CM, Stockes J, Buynak EB: Living attenuated measles virus vaccine in early infancy. Studies of the role of passive antibody in immunization. *N Engl J Med* 265: 165-169, 1969
 - 21) Krugman S, Giles JP, Friedman H, Stone S: Studies on immunity to measles. *J Pediatr* 66:471-488, 1965
 - 22) Krugman S: Present status of measles and rubella immunization in United States. A medical progress report. *J Pediatr* 90:1-12, 1977
 - 23) Gelfand HM, Fox JP, LeBlanc DR, Elveback L: Studies on the development of natural deadline and disappearance of antibody in the infant. *J Immunol* 85:46-55, 1960
 - 24) Albrecht P, Ennis FA, Saltzman EJ, Krugman S: Persistence of maternal antibody in infants beyond 12 months: Mechanism of measles vaccine failure. *J Pediatr* 91:715-718, 1977
 - 25) Sato H, Albrecht P, Reynolds DW, Stagno S, Ennis FA: Transfer of measles, mumps, and rubella antibodies from mother to infant. *Am J Dis Child* 133:1240-1243, 1979
 - 26) Toivanen P, Mantjarvi R, Hirvonen T: Maternal antibodies in human fetal sera at different stage of gestation. *Immunology* 15: 395-403, 1968
 - 27) 이기영, 김상우, 황경태, 최규중, 김종수, 조창주, 임백근, 김현숙, 김동수: 생후 6-15개월 소아의 홍역 항체가 측정. *소아과* 29:375-380, 1986
 - 28) Feigin RD, Cherry JD: *Textbook of pediatric infectious disease*. Philadelphia, WB saunders Co. 1987, P1607-1628
 - 29) 박성래, 박인승, 오성희: 입원환자 조사에 의한 홍역 유행의 실태조사. *소아과* 34:1356-1363, 1991
 - 30) 최상목, 오창수, 박상철, 김창휘, 이상주: 혈청학적으로 진단된 홍역에 대한 고찰. *소아과* 35:508-514, 1992
 - 31) American Academy of Pediatrics: Measles: Reassessment of the current immunization policy. *Pediatrics* 84:1110-1113, 1990
 - 32) Centers for Disease Control: Measles prevention: Recommendations of the immunization practices advisory committee (ACIP). *MMWR* 38:5-9, 1989
 - 33) Bychenko BD, Dittman S: Elimination of disease from Europe through use of vaccine. *Dev Biol Stand* 65:3-8, 1986
 - 34) Sejda J: Four years of measles elimination in the Czech Socialist Republic. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol* 31:391-397, 1987
 - 35) Peltola H, Kruki T, Virtanen M: Rapid effect on endemic measles, mumps and rubella of nationwide vaccination programme in Finland. *Lancet* 2:137-141, 1987
 - 36) 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
- 37) Center for Disease Control: *Recommendation of the immunization practices advisory committee*. *MMWR* 36:409-425, 1987
- 38) Levy DL: *The future of measles in highly immunized populations. A model approach*. *Am J Epidemiol* 120:39-48, 1984
- 39) Krugman RD, Rosenberg R, Mc Intosh K, Herrman K, Writte JJ, Ennis FA, Meyer BC: *Future attenuated live measles vaccines: The need for revised recommendations*. *J Pediatr* 91:766-767, 1977
- 40) Shelton JD, Jacobson JE, Orenstein WA, Schultz KF, Doinnell HD: *Measles vaccines efficacy: Influence of age at vaccination vs duration of time since vaccination*. *Pediatrics* 62:961-964, 1978
- 41) Shasby D, Shope TC, Downs H, Herrmann KL, Polkowsky J: *Epidemic measles in a highly vaccinated population*. *N Engl J Med* 296:585-589, 1977
- 42) Krugmann S, Giles JP, Friedman H: *Studies on immunity to measles*. *J Pediatr* 66:471-488, 1965
- 43) 손영모: 최근 예방접종에 문제가 되고 있는 감염병(수두, 홍역, B형 간염). *소아감염* 1:113-115, 1995
- 44) 최용묵, 김창휘, 서정기, 손영모, 오성희, 이환중, 전정식: 우리나라에서 현재 시행되고 있는 홍역 예방접종에 대한 재평가. *소아과* 34:435-440, 1991

= Abstract =

Changes of Measles Specific IgG in the Sera of Children after Birth

Kyeong Mee Lee, M.D., Kang Cheol Yoon, M.D., Sun Jun Kim, M.D.
Soo Chul Cho, M.D. and Jung Soo Kim, M.D.

*Department of Pediatrics, Chonbuk National University Medical school, Chonju,
Chonbuk, Korea*

Purpose : The incidence of measles was gradually decreased since 1963 when measles vaccination was firstly developed and liscenced in the world. But, recently the outbreaks of measles in infants and school children have been reported despite of wide spread use of measles vaccination.

This study was performed to evaluate the efficacy of measles vaccination and the necessity of revaccination in Korean infants and children.

Methods : 168 subjects of mothers and neonates, infants and children were enrolled in this study during the periods of 10 months from March to December in 1995.

Measles specific IgG in the sera of mothers and children was measured using EIA kit (Sigma Co., MO, USA). Antibody titer of over or equal to 110 AU/ml was considered positive.

Results : The results obtained were as follows.

1) Values of measles specific IgG in the sera of mother and neonate were 82.9 AU/ml and 89.3 AU/ml respectively and were rapidly decreased within 6 month after birth. Positive antibody levels (≥ 110 AU/ml) were observed in only 25 % of neonates.

2) In vaccinated children, values of measles specific IgG were 117.4 AU/ml in 9~15 month group, 76.9 AU/ml in 3~6 year group and 79.5 AU/ml in 10~15 year group after either one or two times of measles vaccination. Positive antibody levels in vaccinated children were observed in 57.7% of 9~15 month group, 38.4% of 3~6 year group and 34.7% of 10~15 year group.

Conclusion : These results suggest that primary measles vaccination before 6 months of age can be considered and revaccination of measles should be recommended before 3~6 years of age. Further studies will be needed to clarify the reasons of high proportion of primary measles vaccination failure and to established the appropriate schedule of measles vaccination in korean infants and children.

Key Words : Measles, Vaccination, Passive immunity