소아과 : 제 41권 제 6호 1998

□원 저□

대전지역 소아에서의 Cytomegalovirus에 대한 혈청역학적 연구

가톨릭대학교 의과대학 소아과학교실

이 경 일

Seroepidemiolgy of Cytomegalovirus in Taejon, Korea, in 1966

Kyung-Yil Lee, M.D.

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

Purpose : The prevalence of cytomegalovirus(CMV) depends mainly on socioeconomic status. It is well noted that the prevalence of hepatitis A which is a representive agent of the fecal-oral route has changed since the last 10-20 years. In order to evaluate the time of primary CMV infection in childhood and to get help for interpretating the patterns of infection and prevention, we studied the seroepidemiology of CMV in Taejon, Korea.

Methods : We measured IgG anti-CMV antibody by microparticle enzyme immunoassay(CMV IgG, Abbott) from 375 individuals from neonates(cord blood) to people over 30-years old.

Results : The prevalence of anti-CMV IgG in neonate was 86.4%, 83.1% in 1-6 months, 84.4% in 7-12 months, 82.6% in 13-18 months, 84.2% in 19-24 months, 86.7% in 2-3 years, 80.0% in 4-6 years, 82.8% in 7-8 years, 80.0% in 10-12 years, 100% in 13-15 years, 100% in 16-19 years, 100% in 20-29 years and 100% over 30 years. In order to evaluate the critical time of CMV infection with the consideration of transfered anti-CMV from mother, analyzed the prevalence of anti-CMV IgG of 131 children aged from 1 month to 24 months with 2-month intervals, and compared the results to that of anti-hepatitis A IgG. The positive rate of anti-CMV IgG is significantly higher than that of anti-HAV IgG from 8 months of age.

Conclusion : This study showed that most CMV infections in chidren in Taejon, Korea were established within 12 months after birth. It also suggested that the perinatal infection plays an important role in CMV infection. **(J Korean Pediatr Soc 1998;41:754-759)**

Key Words : Cytomegalovirus, Epidemiology, Anti-CMV IgG

서 론

거대세포 바이러스 감염(CMV)은 인간에서 가장 흔한 바이러스 감염의 하나로 대부분 불현성 감염으로 진행하나 초감염 또는 재발성 감염을 갖는 산모로부터 태어난 신생아와 장기 이식을 받은 경우를 포함한 면역이상을 보이는 사람에게는 치명적인 임상양상을 보일 수 있는 질환이다. CMV 항체 보유율은 일반적으로 한 사회의 사회경제적 수준에 따라 다른 것으로 알려져 있다. 선진국에서 성인의 항체 보유율은 40-60%로 낮은 반면, 개발도상국의 성인들은 거의 대부분이 항체를 보유하고 있다[1-3]. 우리나라의 경우 성인 및 임산부에서의 항체 유병률은 거의 100%로 보고

접수 : 1997년 9월 4일, 승인 : 1997년 11월 5일
책임저자 : 이경일, 가톨릭대학교 의과대학 소아과학교실
Tel : 042)220-9541 Fax : 042)221-2925

었으며[4, 5], 1990-92년 조사된 서울지역 소아에서의 유병률은 1-3세에서 80%, 4-6세에서 90%, 7세 이상부터 97% 이상으로 보고된 바 있다[6]. 한편 우리나라의 경우 사회 경제발전에 따른 생활양식의 변화와 보건 위생상태의 호전으로 대변-구강 경로로 전파되는 대표적 바이러스 질환인 A형 간염의 유병률은 과거와 많은 차이를 보여 대전지역 15세 이하 소아에서의 A형 간염에 대한 면역이 거의 없는 것으로 밝혀졌다[7]. 따라서 저자는 대전지역소아의 CMV에 대한 항체 양성률을 조사하여 대전지역 소아에서 주로 감염되는 시기를 파악하고 CMV 전파양식의 해석 및 예방대책에 도움을 받고자 이번 연구를 하였다.

대상 및 방법

1996년 9월부터 1997년 2월까지 가톨릭대학교 대전성모병원에 내원한 신생아(제대혈)부터 60대 이상까지 전연령층을 포함한 375명을 대상으로 하였다. 제대혈의 경우 정상 질식분만된 태반으로부터, 1개월에서 15세까지의 소아군은 간질환이나 수혈받은 일이 있는 환아를 제외한 소아과에 입원한 환아에서, 16-20세까지의 연령군은 선택적 수술을 받기위한 검사용 혈액에서, 21세 이상의 성인군은 본 병원에서 신체검사를 받은 사람으로부터 분리한 혈청은 -20℃에서 보관 후 사용하였다. anti-CMV IgG의 측정은 효소면역법(MEIA : microparticle capture enzyme immunoassay)을 이용하는 kit(CMV IgG, Abbott Laborotory, Abbott park, IL, USA)를 사용하였다.

결 과

1. 연령에 따른 anti-CMV IgG 유병률

우리나라에서의 CMV 감염은 소아기 초에 일어나는 것으로 추정되므로 소아기 초기를 자세히 분석하기 위하여 제대혈 28명, 1-6개월 29명, 7-12개월 32명 13-18개월 23명, 19-24개월 19명, 2세 27명, 3세 26명, 4-6세 30명, 7-9세 29명, 10-12세 20명, 13-15세 20명, 16-19세 22명, 20-29세 20명, 30세 이상 30명 및 26-32세 사이의 가임여성군 20명을 대상으로 한 결과는 다음과 같았다.

Anti-CMV IgG의 양성률은 제대혈에서 96.4%, 1-6개월에서 93.1%, 7-12개월에서 84.4%, 13-18개월에서 82.6%, 19-24개월에서 84.2%, 2-3세에서 86.7%, 4-6세에서 80.0%, 7-9세에서 82.8%, 10-12세에서 90.0%, 13-15세에서 100%, 16-19세에서 100 %, 20-29세에서 100%, 30세 이상 및 가임여성군에서 각각 100%를 보였다(Fig. 1).

2. 생후 24개월까지의 anti-CMV IgG 유병률 (anti-hepatitis A IgG와의 비교)

모체로부터 태반을 통해 태아로 이동되는 IgG 항체는 생후 6-8개월부터 서서히 감소하여 생후 15개월에 이르면 거의 측정되지 않는 것으로 알려지고 있으므로 24개월 미만 131명을 2개월 단위로 나누어 분석해 보았다. 제대혈 28명, 1-2개월 10명, 3-4개월 10명, 5-6개월 9명, 7-8개월 9명, 9-10개월 11명, 11-12개월 11명, 13-14개월 10명, 15-16개월 6명, 17-18개월 7명, 19-20개월 8명, 21-22개월 6명, 23-24개월 5명을 대상으로 다음과 같은 결과를 얻었다. 제대혈에서 96.6%, 생후 2개월에서 90.0%, 4개월에서 100%, 6개월에서 88.9%, 8개월에서 90.0%, 10개월에서 81.8%, 12개월에서 81.8%, 14개월에서 90.0%, 16개월에서 83.3%, 18개월에서 71.4%, 20개월에서 75.0%, 22개월에서 83.3%, 24개월에서 80.0%를 보였다(Fig. 2). 한편 저자의 A형 간염 항체 유병

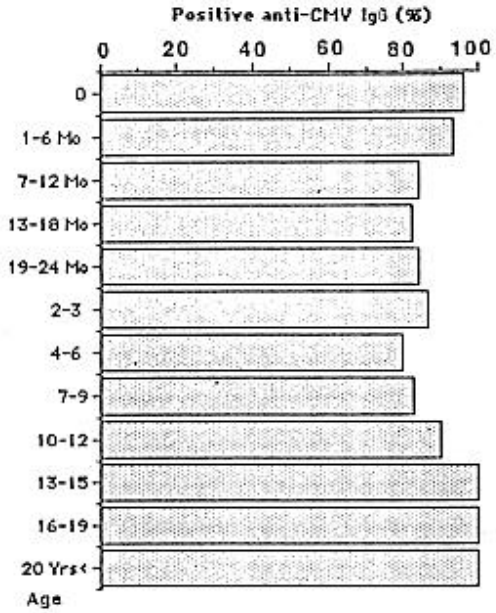

Fig. 1. Seroprevalence of anti-CMV IgG.

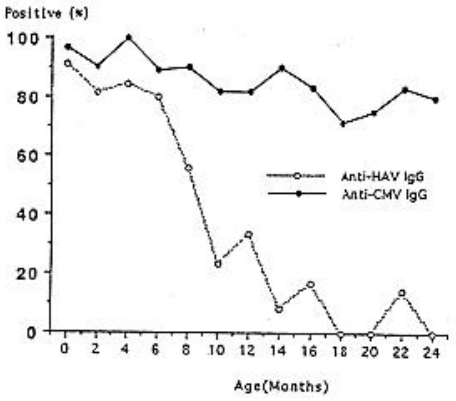

Fig. 2. Seroprevalence of anti-CMV and anti-HAV IgG under 24 months of age. Positive rate of anti-CMV IgG is significantly higher thar that of anti-HAV IgG from 8 months of age.

률에 대한 연구 결과[7], 모체유래의 A형 간염 항체는 생후 16개월까지 측정되었으며 제대혈에서 90.2%, 생후 2개월에서 81.3%, 4개월에서 84.2%, 6개월에서 80.0%, 8개월에서 55.6%, 10개월에서 23.1%, 12개월에서 33.3%, 14개월에서 8.3%, 16개월에서 16.5%를 보였는데, 모체 유래의 CMV 항체도 이 기간동안 감염이 없다면 비슷한 비율로 소실될 것으로 보여 두군간을 비교한 결과 생후 8개월부터 24개월까지에서 CMV 항체 양성률이 HAV 항체 양성률에 비해 뚜렷한 상승을 보였다(Fig. 2).

고 찰

CMV는 Herpesviridae family에 속하는 double stranded DNA 바이러스로 이들 family에는 Herpes simplex 바이러스(HSV), Varicella zoster 바이러스, Epatein-Barr 바이러스(EBV), 및 Human herpes virus 6(HHV 6) 등이 있다. 이들 헤르페스 바이러스군에 속하는 바이러스의 주된 전파경로는 병변 및 타액을 통한 개인간의 밀접한 접촉이다. 이들 바이러스의 감염은 위생 및 경제적 상태가 좋지 않고 밀집된 생활을 하는 사회에서는 소아초기에 일어나며 사회 경제 수준이 호전됨에 따라 감수성이 있는 연령이 증가하게 된다.

Herpes 바이러스들의 특징 중 하나는 초감염이 성립된 이후 잠복감염이 존재하고 host의 면역상태가 이상을 보일 경우 재활성화하는 것으로 herpes labialis의 재발이나 수두를 앓은 후 소아나 노인에서 주로 나타나는 herpes zoster는 잘 알려져 있는 현상이다.

우리나라의 경우 성인의 대부분이 CMV 항체를 갖고 있으므로 임상적으로 문제가 되는 신생아나 장기이식 환자 등 면역 저하 환자에서의 CMV 감염은 재발(재활성화 또는 드물게 다른 아형의 재감염)이 문제가 된다. CMV가 신체 조직 어디에 잠복해 있으며 어떠한 환경에서 재발이 일어나는 것에 대해서는 잘 알려져 있지 않으며 재발시 임상적으로 확실한 증상이 없어 정확한 빈도를 알기 어렵다.

이번 연구의 결과를 보면 소아 연령 전반에 걸쳐 80% 이상을 보였고 모체유래 항체가 소실되기 시작하는 6개월에 88.9%, 12개월에 81.8%로 1세 이전에 대부분 감염이 이루어 지는 것을 알 수 있었다. 대상군이 소아과에 입원한 소아를 대상으로 하였으므로 이들 중에는 CMV를 앓고 있는 환아도 포함되었을 가능성이 있으나 CMV감염에서는 대유행(epidemic)이 보고된 바 없으며 제대혈을 제외한 소아대상을 전부 포함하였으므로 해석에는 문제가 없을 것으로 생각된다. CMV의 IgG 항체를 측정하는 방법으로는 보체결합반응법, 효소면역측정법(ELISA), 항보체면역형광법, 수동혈구응집검사법 및 방사 면역법(radioimmunoassay) 등 상업적으로 20여가지의 측정방법이 이용되고 있다[8]. 이번 연구는 반정량적으로 항체가의 측정이 가능한 효소면역법(MEIA : microparticle capture enzyme immunoassay)을 이용하는 자동화 계기(IMx system, CMV IgG, Abbott사)로 CMV IgG 항체의 존재 유무만을 측정하였으므로 조작에 따른 오차는 거의 없었을 것으로 생각된다. 이번 결과는 최근 서울 지역에서 보고한 이 등[6]의 결과와 비슷하였으나 10- 15년전 서울 및 경기도 지역에서 보고된 결과들[9-12]과 같은 연령에서 비교하여 보면 이번 연구의 항체 양성률이 높았다. 이는 조사된 지역의 시기적, 사회경제적 현상의 차이에서 기인된 것으로 보이나 항체 측정방법의 차이에 의할 가능성도 있다.

한편 같은 전파양식을 보일것으로 추정되는 수두에 대한 최근 서울지역 개원의를 중심으로 시행된 수두의 역학적 연구에 의하면 우리나라에서 수두를 앓는 환아는 대부분 6세 이하(89.2%)로 나타났으며, 영국이나 미국에 비해 더 어린나이에 수두에 이환되며 1980년

대의 일본과는 유사한 양상을 보였다[13]. 또한 우리나라에서 실시된 EBV의 유병률에 대한 연구에서는 12개월에서 10%이었으나 2세에서 60%, 4세에서 68.2%, 6세에서 84.5%, 10세 이상에서 100%로 나타나 대다수가 6세 이전 소아기 초기에 감염된다고 하였다[14]. 한편 최근 돌발진 원인 바이러스로 동정된 Human herpes virus 6는 CMV와 가장 밀접히 연관된 바이러스로 서구사회에서도 1-2세까지 90%의 항체 양성률을 보인다[15].

모체로부터 태반을 통해 태아로 이동되는 IgG 항체는 생후 6-8개월부터 서서히 감소하여 생후 15개월에 이르면 거의 측정되지 않는 것으로 알려지고 있다[16]. 저자가 모체 유래 A형 간염 IgG 항체 소실에 대한 연구[7]에서도 같은 결과를 얻을 수 있었는데 제대혈에서 90.2%를 시작으로 6개월까지 80% 이상으로 유지되다 8개월에 55.6%, 14개월에 8.3%를 보이고 17개월부터 15세까지는 거의 검출되지 않았다. 이번 연구는 같은 대상으로부터 얻은 혈청을 사용하였으므로 모체로부터 전이된 CMV IgG 항체의 소실도 같은 양상을 보일 것으로 추정 할 수 있다. 24개월까지의 소아를 비교하였을 경우 8개월부터 뚜렷한 CMV 항체 양성률의 증가를 볼 수 있었는데 이는 CMV 감염에 의해 생성된 항체로 추정된다. 출생시부터 6개월까지의 항체 양성률이 HAV에 비해 더 높게 유지되고 12개월까지 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보아 우리나라에서의 감염은 주산기를 통한 감염도 중요한 역할을 하고 있을 가능성을 시사한다.

우리나라의 경우 임신부에서 항체 양성률이 100%에 근접하고[17], 이번 연구 결과와 12개월 미만 어린영아에서 CMV 감염이 적지않은 것으로 보고된 것을 고려해 보면[18], 임신이 CMV의 재발이나 재감염의 위험을 증가시킨다는 증거는 없으나 임신 중 무증상의 재발이 예상보다 높거나 모체로부터의 항체가 소실되는 시기전부터 감염이 시작되는 것으로 추정할 수 있다. 또한 CMV 항체가 CMV 감염을 예방하지 못하고 감염 양상을 변화시킨다는 점을 고려해보면 주산기나 영아 초기에 CMV에 노출되고 이에 대한 불현성 감염에 의한 항체반응이 일어난 것으로 볼 수 있다 CMV 항체 양성 임산부의 약 10%에서 출산시 산도내에 바이러스를 배출하고 이때 분만된 신생아의 반수가 CMV에 감염된다는 보고[19]를 감안해 보면 우리나라에서의 감염의 상당수가 주산기 감염에 의할 가능성을 뒷바침한다. 이번 연구에 사용한 효소면역법은 항체가를 반정량적으로 측정할 수 있어 26-32세 사이의 가임 여성군과 제대혈군의 항체가를 비교해 보았으나 유의한 차이를 볼 수 없었다. 임산부에서 임신 경과중 및 신생아에서 12개월까지 CMV IgM와 IgG 항체가 또는 명확한 CMV 항원을 주기적으로 측정해 본다면 좀더 정확한 감염시기 및 감염 양상을 설명하는데 도움을 줄것으로 생각된다.

한편 임산부를 대상으로 한 근래의 CMV 항체의 유병률에 대한 연구에서 우리나라에서는 CMV IgG 96%, CMV IgM 0.7%로 보고되었고[20], 중국에서는 CMV IgG 95.61%, CMV IgM 6.84%로[21], 영국에서는 CMV IgG 54.4%로 보고하였다[22].

CMV의 전파양식으로 수직감염외에 수평감염이 중요한 역할을 하는데 이는 개인간의 밀접한 접촉 및 타액 비말에 의한 것으로 주된 감염원은 감염된 소아이다. 이들 감염된 영아들은 수개월에서 길게는 수년동안 타액과 소변으로 많은 양의 바이러스를 배출하므로 중요한 병원소(reservior) 역할을 하게된다. 타액외에 타액에 오염된 장난감과 놀이기구, 모유, 소변, 질분비물, 정액, 대변 및 혈액을 통해 전염될 수 있다. 미국의 경우 모친이 양성일 경우 태어난 아이의 1%에서 선천적 감염을 일으키며[23], 모유로 수유받은 영아는 6개월내 30-60%가 감염된다고 한다[24]. 성인에서의 양성률이 낮은국가에서는 소아에서 모친으로 감염될 수 있으며[22], 그외 성적접촉[25], 수혈, 장기이식 등을 통해 감염된다[26].

우리나라에서의 선천성 CMV 감염의 빈도나 모유영양아에서의 감염에 대한 보고는 드문 실정으로 앞으로 연구해야 할 과제이다.

우리나라는 경제적으로 많은 발전이 있었으나 사회적으로는 공업화에 따른 대도시로의 인구집중이 일반화되어 과거보다 더 밀집된 환경을 이루고 있다. 따라서 탁아소, 유아원, 학원을 비롯한 학교에서 많은 아동을 수용하므로써 일찍부터 소아간의 접촉기회가 증가하고 있다. 또한 의료보험이 전국민으로 확대되어 거의 모든 신생아가 병원에서 출생하며 소아 환아가 어린나이부터 병원에서 진료 혜택을 받게된 점이 과거와는 달라진 점이다. 이러한 면이 위생상태가 좋지 않았던 과거와 큰 차이를 보이지 않는 유병률을 유지하는 것으로 보인다. 이것은 현재의 우리나라의 경제사회적이나 보건 위생학적 상태와 비슷할 것으로 추정되는

1970년대의 일본에서의 보고와도 일치되는 소견이다[27].

우리나라에서는 영아 초기에 감염되므로 개인의 위생상태를 좋게 유지하고 감염된 소아와의 접촉을 피하는 일반적인 예방대책에는 한계가 있을 것 같다.

우리나라의 선천성 CMV감염은 산모의 초감염에 의한 것보다는 대부분이 재발에 의한 것으로 추정되나 산모의 재발시 증상이 없으므로 진단에 어려움이 있다. 산모에 대한 상용검사(routine screening)은 현재 검사법으로는 초감염과 재발감염을 감별할 수 없으므로 추전되지 않는다. 한편 근래에 우리나라에서도 소아를 대상으로한 골수, 신장 및 간을 비롯한 장기이식이 점차 활발해지고 있다. 이들 환아에 대한 CMV의 초감염 및 재활성화 감염에 대한 예방과 치료에 관심을 기울여야 할 것이다[28].

요 약

목 적 : Cytomegalovirus(CMV) 항체 유병률은 일반적으로 한 사회의 사회 경제적 수준에 따라 다른 것으로 알려져 있다. 선진국에서 성인의 항체 유병률은 40-60%로 낮은 반면, 개발도상국의 성인들은 거의 대부분이 항체를 보유하고 있다. 한편 우리나라의 경우 사회 경제발전에 따른 생활 양식의 변화와 보건위생상태의 호전으로 대변-구강 경로로 전파되는 대표적 바이러스 질환인 A형 간염의 유병률은 과거와 많은 차이를 보여 1996년 대전지역 15세이하 소아에서는 A형 간염에 대한 면역이 거의 없는 것으로 밝혀졌다. 이에 저자는 대전지역 소아의 CMV에 대한 항체 양성률을 조사하여 대전지역 소아에서 주로 감염되는 시기를 파악하고 CMV 전파양식 및 예방대책에 도움을 받고자 이번 연구를 하였다.

방 법 : 1996년 9월부터 1997년 2월까지 가톨릭대학교 대전성모병원에 내원한 375명을 대상으로 하였으며 신생아(제대혈)부터 60대 이상까지 전연령층의 혈청으로부터 anti-CMV IgG를 효소면역법을 이용하여 측정하였다.

결 과 :

1) Anti-CMV IgG의 양성률은 제대혈에서 96.4%, 1-6개월에서 93.1%, 7-12개월에서 84.4%, 13-18개월에서 82.6%, 19-24개월에서 84.2%, 2-3세에서 86.7%, 4-6세에서 80.0%, 7-9세에서 82.8%, 10-12세에서 90.0%, 13-15세에서 100%, 16-19세에서 100 %, 20-29세에서 100%, 30세 이상 및 가임여성군에서 각각 100%를 보였다.

2) 생후 24개월까지 대상을 2개월 단위로 세분하여 분석한 결과, 제대혈에서 96.6%, 생후 2개월에서 90.0%, 4개월에서 100%, 6개월에서 88.9%, 8개월에서 90.0%, 10개월에서 81.8%, 12개월에서 81.8%, 14개월에서 90.0%, 16개월에서 83.3%, 18개월에서 71.4%, 20개월에서 75.0%, 22개월에서 83.3%, 24개월에서 80.0%를 보였다. 또한 같은 대상으로 조사한 A형 간염의 양성률과 비교하였을 경우 생후 8개월부터 유의한 차이를 볼 수 있었다.

결 론 : 대전지역 소아에서의 CMV 감염은 생후 12개월이내에 대부분 일어나며 주산기 감염이 중요한 역할을 할 가능성과 모체로부터 항체가 소실하는 시기 전부터 감염이 시작된다는 것을 시사한다.

참 고 문 헌

1) Stano S, Dworsky DW, Torres J, Mesa T, Hirsh T. Prevalence and importance of congenital cytomegalovirus infection in three different populations. J Pediatr 1982;101:897-900.
2) Onorato IM, Morens DM, Martone WJ, Stansfield SK. Epidemiology of cytomegalovirus infections: Recommendations for prevention and control. Rev Infec Dis 1985;7:479-97.
3) Paa RF. Epidemiology and transmission of cytomegalovirus infection. J Infect Dis 1985;152:243-50.
4) 김유겸, 김대원. Anticomplement immunofluoresence 검사법을 이용한 건강한 성인의 Human Cytomegalovirus에 대한 항체가의 조사 연구. 감염 1992;24:87-92.
5) 오영철, 최범열, 김종암, 조명준. 헌혈자에서의 Cytomegalovirus의 IgG, IgM항체 검출율에 관한 연구. 대한혈액학회지 1989;24:75-80.
6) 이환종, 장성희. 우리나라 소아의 항보체면역형광 검사법에 의한 Cytomegalovirus 항체 보유율. 감염. 1993;25:357-61.
7) 이경일, 송기헌, 강진한. 대전지역 소아에서의 A형 간염에 대한 혈청역학적 연구. 소아과 1998;41:53-61.
8) Pass RF. Cytomegalovirus. In : Long SS, Pickering LK, Prober CG, editors. Principles and practice of pediatric infectious diseases. 1st ed, New York, Churchill Livingstone Inc, 1997:1160.
9) 백승곤, 심태섭. ELISA법에 의한 학동기전 아동의 거대세포 바이러스에 대한 항체 보유율. 한국의과학 1986;18:46-50.

10) 조용거, 심태섭. ELISA법에 의한 국민학생의 거대세포 바이러스에 대한 항체 보유율. 중앙의대지 1982;7:407-11.
11) 임인석, 심태섭. ELISA법에 의한 안성지역 국민학생의 거대세포 바이러스 항체 보유율. 한국의과학 1985;17:56-61.
12) 김철하, 심태섭. 여중학생의 풍진 바이러스 및 거대세포 바이러스에 대한 항체 보유율. 중앙의대지 1982;7:247-52.
13) 김동준, 박현수, 이상윤, 박기석, 김택길, 송영훈 등. 개원가의 경험을 토대로한 국내에서의 수두 역학. 소아과 1997;40:620-8.
14) 오세호, 이영아, 문영웅, 고태성, 박영서, 문형남 등. 한국 소아에서의 Epstein-Barr virus(EBV) 항체가에 관한 연구. 소아과 1994;37:804-11.
15) Kohl S. Human herpesvirus 6; In : Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM, editors. Nelson Textbook of Pediatrics. 15th ed. philadelphia : WB Saunders Co, 1996:890.
16) Burkley RH. The immunologic system and disorders. In : Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM, editors. Nelson Textbook of Pediatrics. 15th ed. Philadelphia : WB Saunders Co, 1996:565.
17) 박혜경. 한국인 임산부의 Cytomegalovirus와 Herpes Simplex Virus의 보체 결합 항체 보유에 관한 연구. 이화의대지 1984;7:191-7.
18) 손영모, 조형래, 김소연, 정기섭, 송경순, 오기근 등. 영아기 거대세포 바이러스(CMV) 간염 : 혈청내 CMV 특이 IgM항체와 소변내 바이러스 조기항원 검출에 대한 연구. 감염 1990;22:207-14.
19) Kumar ML, Nankervis GA, Cooper AR, Gold E. Postnatally acquired cytomegalovirus infections in infants of CMV-excreting mothers. J Pediatr 1984;104:669-75.
20) Shon YM, Park KI, Lee C, Han DG, Lee WY. Congenital cytomegalovirus infection in Korean population with very high prevalence of maternal immunity. J Korean Med Sci 1992;7:47-51.
21) Guo T. Study of primary Cytomegalovirus infection in pregnant woman. Chung Hua Liu Hsing Ping Hsueh Tsa Chih 1992;13:76-8.
22) Tookey PA, Ades EA, Peckham CS. Cytomegalovirus prevalence in pregnant women : the influence of parity. Arch Dis Child 1992;67:779-83.
23) Stagno S, Pass RF, Dworsky ME, Alford CA. Maternal cytomegalovirus infection and perinatal transmission. Clin Obstet Gynecol 1982;25:563-76.
24) Stagno S, Reynolds DW, Pass RF, Alford CA. Breast milk and the risk of cytomegalovirus infection. N Engl J Med 1980;302:1073-6.
25) Shon YM, Oh MK, Balcarek KB, Cloud GA, Pass RF. Cytomegalovirus infection in sexually active adolescents. J Infect Dis 1991;163:460-3.
26) Forbes BA. Acquisition of cytomegalovirus infection : An update. Clin Microbiol Rev 1989;2:204-16.
27) Numazaki Y, Yano N, Morizuka T, Takai S, Ishida N. Primary infection with human cytomegalovirus isolation from healthy infants and pregnant women. Am J Epidemiol 1970;91:410-7.
28) Snydman DR, Rubin RH, Werner BG. New developments in cytomegalovirus prevention and management. Am J Kidney Dis 1993;21:217-28.