

면역 기능이 정상인 소아에서의 대상포진 수막염 2례

단국대학교 의과대학 소아과학교실

강지희 · 진용만 · 노의정 · 강소영 · 유지숙 · 정은희

Two cases of varicella zoster meningitis in immunocompetent children

Jihui Kang, M.D., Young Man Jin, M.D., Eui Jung Roh, M.D.
So Young Kang, M.D., Jeesuk Yu, M.D. and Eun Hee Chung, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Dankook University
Cheonan, Republic of Korea

Varicella-zoster virus is a human herpesvirus that causes chickenpox (varicella), becomes latent in cranial nerve and dorsal root ganglia, and frequently reactivates to produce shingles (zoster) and postherpetic neuralgia. Varicella zoster meningitis is a rare complication after varicella zoster infection. It usually affects a patient of immunocompromised or impaired cellular immunity, is rare in a immunocompetent child. We report two cases of aseptic meningitis in association with varicella zoster, not having any complication in the immunocompetent children. (**Korean J Pediatr Infect Dis 2007;14:188-193**)

Key Words : Varicella zoster, Meningitis, Immunocompetent

서론

소아에서의 무균성 수막염은 약 85%가 장바이러스에 의해 발생하며 수두-대상포진 바이러스(varicella-zoster virus; VZV)에 의한 경우는 극히 드물다¹⁾. VZV는 수두의 원인이 되며 감각 신경절에 잠복해 있다가 재활성화되어 피부질을 따라 대상포진을 유발한다²⁾. 대상포진은 대부분 특별한 후유증 없이 치유되나 일부 환자에서는 수막염과 같은 신경계의 합병증이 발생한다. 이러한 신경계의 합병증은 악성종양이나 스테로이드를 장기 사용하거나 면역 기능 억제제를 투여 받거나 후천성 면역 기능 결핍 질환 등으로 세포 매개성 면역 기능 기능이 저하된 상태의 소아에서 주로 나타나며 기저 질환이 없고 면역 기능 기능이 정상인 소아에서 발생한 경우는 드물다. VZV에 의한 수막염은 다른 합병증이 동반되지 않은 경우에는 대부분 완전히 회복되며 사망율은 낮으

나 합병증으로 시력 장애, 미각 소실, 감각 신경성 청력 소실 등이 발생할 수 있다^{3,4)}. 중합 효소 연쇄 반응(polymerase chain reaction, PCR)을 이용한 진단 방법의 발전으로 최근 무균성 수막염과 뇌염의 원인으로 VZV가 차지하는 경우가 높게 보고되면서 그 역할에 관심이 높아지고 있다⁵⁻⁸⁾. 저자들은 면역 기능이 정상인 소아에서 진단된 대상포진 수막염을 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례

증례 1

환 아 : 전○○, 14세, 남아.

주 소 : 두통 및 오른쪽 세 번째 손가락과 팔에 발생한 수포

현병력 : 평소 건강하게 지내오던 남아로 내원 2주 전 무균성 수막염으로 본원 소아과에서 4일간 입원하여 증상 호전되어 퇴원하였으며 퇴원 후에도 간헐적인 두통이 계속되어 내원하였다. 첫 번째 입원하여 퇴원시 오른

책임저자 : 정은희, 단국대학교 의과대학 소아과학교실
Tel : 041)550-3935, Fax : 041)565-6167
E-mail : ehchung@dankook.ac.kr

쪽 세 번째 손가락에 수포가 발생하여 통증 및 가려움증이 있었으며 퇴원 후 수포가 팔 쪽으로 진행되었고 통증 및 가려움증이 계속되어 피부과에 내원하여 대상포진 의심 하에 항바이러스제(famciclovir), 항히스타민제를 3일간 경구 투약 중에 두통, 오심 및 구토가 지속되어 본원 소아과에 다시 입원하였다.

과거력 및 가족력: 생후 6개월경 장중첩증으로 입원 치료를 받았으며 그 외 입원 및 수술의 병력은 없었다. 정확한 시기는 모르지만 어렸을 때 수두를 앓은 병력이 있고 수두 예방 접종은 받지 않았다. 가족력에서 환자의 누나가 특발성 혈소판 감소성 자반증으로 본원에서 입원 치료를 받고 있는 중이었고, 환자의 아버지가 고혈압, 당뇨병으로 약물 치료 중이었다. 그 외 특이 사항은 없었다.

계통적 문진 및 진찰 소견: 입원 당시 활력 징후는 혈압 112/71 mmHg, 맥박수 85회/분, 호흡수 22회/분, 체온 36.5°C이었다. 환아는 급성 병색을 보였으며 호흡음과 심음은 정상이었다. 복부는 부드러웠으며 간과 비장은 만져지지 않았다. 수포가 오른쪽 세번째 손가락부터 팔까지 우측 제 7 경추 신경피절을 따라 분포되어 있었다(Fig. 1). 팔의 수포는 사라져 가는 상태로 가피가 남아 있었으며 손가락에는 수포가 존재하였으며 통증은 없었고 가려움증이 남아있었다. 의식은 명료하였으며 경부 강직은 없었고 신경학적 이상 소견은 보이지 않았다.

검사 소견: 말초 혈액 검사상 혈색소 13.2 g/dL, 적혈구 용적율 36.7%, 백혈구 7,350/mm³(중성구 86.8%, 림프구 9.4%), 혈소판 268,000/mm³, C-반응성 단백(C-reactive protein) 0.31 mg/dL(negative <0.5 mg/dL)이었다. 뇌척수액 검사에서 백혈구 160/mm³(다핵구 4%, 림프구 73%)이었고, 당 54 mg/dL, 단백은 44 mg/dL 이었고 *S. pneumoniae*, group B streptococcus, *H.*

influenzae, *N. meningitidis*, *E. coli*에 대한 라텍스 응집 반응 검사에서 모두 음성, 뇌척수액 세균 배양 검사도 음성이었다. 뇌척수액에서 enterovirus에 대한 PCR 검사는 음성이었다. 효소 면역 측정법으로 시행한 혈청 herpes simplex virus IgG는 양성이었으며 herpes simplex virus IgM은 음성이었다. 혈청 VZV IgG는 양성이었고 VZV IgM은 음성이었다. 두 번째 입원 시 채취한 뇌척수액의 VZV에 대한 PCR 검사는 음성이었으나 -20°C에 보관되어있던 첫 번째 입원시의 뇌척수액에서 시행한 VZV에 대한 PCR 검사에서 양성을 보였다. 입원 6병일째 시행한 뇌 자기 공명 영상에서 특이 소견은 보이지 않았다.

임상경과 및 치료: 환아는 입원일부터 항생제(vancomycin, cefotaxime) 및 항바이러스제(acyclovir, 30 mg/kg/일)를 정맥내로 투여하기 시작하였으며 제 3병일에 뇌척수액 세균 배양 검사가 음성으로 확인되어 항생제는 투여 중단하였다. 제 4병일부터 두통 호소는 없었으며 제 7병일에 피부 병변은 거의 사라졌다. 정맥내로 항바이러스제를 7일동안 투여한 후 신경학적 후유증 없이 퇴원하였다.

증례 2

환 아: 나〇〇, 13세, 남아

주 소: 피부 발진과 두통

현병력: 평소 건강하게 지내오던 남아로 내원 4일전부터 복부에 소양증을 동반한 발진이 있었으며 내원 1일 전부터 두통 및 발열이 발생하였다. 해열제 복용 후에도 증상이 호전되지 않아 외래 경유하여 본원 소아과에 입원하였다.

과거력 및 가족력: 환아는 수두 백신을 접종 받았으



Fig. 1. Skin lesions as shingles are present following the right C7 dermatome (Case 1).



Fig. 2. Erythematous vesiculopapules in distribution of the left T9 dermatome (Case 2).

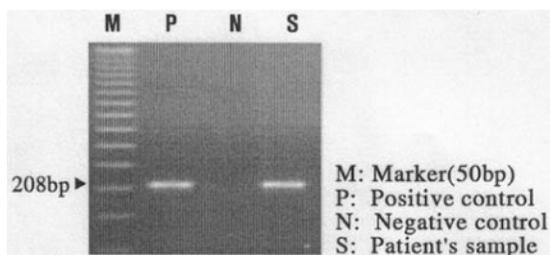


Fig. 3. Varicella-zoster virus DNA was detected from cerebral spinal fluid by polymerase chain reaction (Case 2).

며 수두를 앓은 적은 없었고 최근에 수두 환자에 노출된 적도 없었고 수두나 대상포진을 앓은 가족은 없었다. 그의 특이한 과거력 및 가족력은 없었다.

계통적 문진 및 진찰 소견 : 입원 당시 활력 징후는 혈압 130/90 mmHg, 맥박수 72회/분, 호흡 20회/분, 체온 36.6°C이었다. 환아는 급성 병색을 보였으며 호흡음과 심음은 정상이었다. 복부는 부드러웠으며 간과 비장은 만져지지 않았다. 왼쪽 하복부와 등에 피부 발진, 수포, 가피가 제 9 흉추 신경피절을 따라 분포하였다(Fig. 2). 신경학적 검사상 의식은 명료하였으며 경부 강직을 보였으나 Kernig 징후, Brudzinski 징후는 없었으며 이의 신경학적 이상소견은 보이지 않았다.

검사 소견 : 말초 혈액 검사상 혈색소 14.2 g/dL, 적혈구 용적을 42.3%, 백혈구 8,480/mm³(중성구 66.4%, 림프구 21.0%), 혈소판 226,000/mm³, C-반응성 단백(C-reactive protein) 0.34 mg/dL(negative <0.5 mg/dL)이었다. 뇌척수액 검사에서 백혈구 190/mm³(다핵구 0%, 림프구 25%)이었고 당 56 mg/dL, 단백은 62 mg/dL이었고 *S. pneumoniae*, group *B streptococcus*, *H.*

influenzae, *N. meningitidis*, *E. coli*에 대한 라텍스 응집 반응 검사에서 모두 음성으로 나왔다. 뇌척수액 세균 배양 검사도 음성이었다. 효소 면역 측정법으로 시행한 혈청 herpes simplex virus IgG는 음성이었고 VZV IgG는 양성이었다. 혈청 herpes simplex virus IgM, VZV IgM은 모두 음성이었다. 혈청과 뇌척수액에서 VZV에 대한 PCR 검사 결과 양성이었다(Fig. 3). IgG, IgA, IgM, C₃, C₄, CH50, 림프구 분획 검사를 시행하였으며 모두 정상 범위였다. 제 6병일에 시행한 뇌 자기 공명 영상에서 특이 소견은 보이지 않았다.

임상경과 및 치료 : 환아는 입원일부터 항바이러스제(acyclovir, 30 mg/kg/일)를 정맥내로 투여하기 시작하였으며 입원 제 3병일부터 두통은 호전되었다. 항바이러스제를 7일간 투여 후 피부 병변은 호전을 보였으며 신경학적 후유증 없이 퇴원하였다.

고 찰

수두-대상포진 바이러스는 human herpesvirus의 하나로서 수두 및 대상포진을 일으키는 DNA 바이러스이다. 수두-대상포진 바이러스에 대한 면역력이 없는 숙주, 주로 유, 소아에서의 초감염시에는 수두를 일으키며, 그 후 잠재 감염 상태로 체내의 척수 후근신경절에 존재하다가 여러가지 원인에 의하여 재활성화되어 신경피절에 동통을 동반한 수포성 피부 발진을 일으키는 대상포진이 발생한다¹⁾. 1990년대 이후 수두 예방 접종을 시작하면서 대상포진의 발병률은 감소하고 있다³⁾. 그러나 최근 국내의 한 연구에 의하면⁹⁾ 20세 이하의 소아 청소년에서 최근 10년간 대상포진으로 입원하는 환자수가 증가함을 보고하였고 합병증이 동반된 경우 수막염이 41

%로 가장 많았고 수두 예방접종이 확인된 대상포진 환자 105명 중 50명에서 접종력이 있었다. 본 연구의 증례 2 처럼 수두 접종을 받았고 수두를 앓은 적이 없는데 대상포진이 발생하기도 하였다^{3, 4)}.

백신 접종을 받은 지 적어도 42일 후에 수두에 이환된 경우 돌발 감염(breakthrough infection)이라 하는데 긴밀한 접촉 후 약 10-20%에서 돌발 감염을 일으킬 수 있으며¹⁰⁾ 자연 감염보다 대부분 증상이 경미하여 50개 미만의 피부 발진과 경미한 전신 감염을 보인다. 그래서 이러한 감염을 임상적으로 진단하기 어려운 경우가 흔하다. 증례 2의 경우도 수두 접종을 받았으나 접종 전 혹은 접종 후 감염되었다가 잠복 후 재활성화 되어 대상포진을 나타내었을 가능성이 있다. 즉, VZV 초감염 시 수두 증상이 나타나지 않는 무증상 감염자는 과거의 수두 감염력이 확인되지는 않았지만 대상포진이 발생할 수 있다¹¹⁾. 또한 대상포진 환자에서 야생주는 물론 백신주도 확인되고 있지만 백신 접종자에서 대상포진이 발생하였다는 보고는 드물다. 이는 예방 접종 시행 1-6년 후에 나타난다⁴⁾. 어려서 수두 백신을 접종받은 건강한 소아에서 대상포진의 발생율은 연간 10만명당 13예가 보고된 바 있으며¹²⁾ 자연 수두 감염을 앓은 5-9세의 소아에서는 연간 10만명당 30예의 대상포진 발병률을 보였다¹³⁾. 이에 대한 이유로는 생백신이지만 백신주는 야생주보다 약화되어 있으며 재활성화가 야생주에 비하여 드물게 나타난다는 점과 백신주는 바이러스 혈종과 피부의 감염에 대한 낮은 발병률을 보여 감각신경에 보다 적게 접근할 가능성으로 설명할 수 있다¹³⁾.

한 백신 회사의 시판 후 안전성 연구¹⁴⁾에서 백신 접종을 받은 이 중에서 205명의 대상 포진 환자의 보고가 있었고 검체를 채취하여 PCR 검사를 한 56명 중 22명에서 VZV 백신주가, 10명에서 야생주가 각각 증명되어 드물지만 백신을 접종받은 건강한 소아에서도 백신주와 야생주 모두에 의해서 대상포진이 발생할 수 있다고 보고하였다. 이러한 경우 본 증례에서는 검사를 시행하지 못했지만 PCR과 RFLP(restriction fragment length polymorphism) 분석을 통하여 야생주와 백신주의 바이러스 유형을 구분할 수 있다¹⁵⁾.

대상포진은 1-3개의 신경피절을 침범하는 한쪽에 국한된 수포성 피부병변이다. 수두와 피부병변 양상은 비슷하지만 통증을 동반하며 이외 소양증, 발열, 근육통, 두통, 국소 림프절염 등이 발생한다. 대부분 증상이 경하여 소아에서는 항바이러스제 등의 치료가 필요 없고 특별한 후유증 없이 잘 치유되는 자연 경과를 보이나 일

부 환자에서는 안과적, 피부과적 그리고 신경계의 합병증이 발생되기도 한다. 신경계 합병증은 약 14% 정도에서 동반되며 대상포진통이 제일 흔하고, 수막염, 운동성 마비, 배뇨 장애, 소뇌성 운동 실조증, 다초점성 뇌백질 병증, 척수염 등이 발생한다⁵⁻⁸⁾. 이러한 중추신경계 합병증은 신경 조직 내의 바이러스 증가와 관련이 있으며 혈류를 따라서 VZV가 신경계에 침범하거나 잠복해 있던 감각 신경절로부터 직접 전파되기도 한다⁷⁾. 대상포진 후 무균성 수막염의 발생 빈도는 2.4%로 보고한 연구도 있으며, 뇌척수염의 경우 전체 대상포진의 0.25% 정도로 드물게 발생한다¹⁶⁾. 주로 면역 억제 환자나 노령층 사람에게 신경계 합병증이 잘 생긴다⁷⁾. Koskiniemi 등¹⁷⁾은 무균성 수막염으로 추정되는 환자의 29%가 VZV에 의해 발생한다고 보고하였으며 Kupila 등¹⁸⁾은 VZV가 성인의 무균성 수막염과 뇌염의 12%를 차지한다고 하였다. 소아에서의 무균성 수막염은 VZV에 의한 경우는 극히 드물고 스테로이드를 장기 사용하거나 면역 억제제를 투여받거나 악성 종양, 후천성 면역 결핍 질환 등으로 세포 매개성 면역 기능이 저하된 상태의 소아에서 나타나는 경우가 대부분이다²⁾. 그러나 본 증례의 환자들 중 면역 검사를 시행한 한례에서 정상 소견을 나타냈으며 다른 한례는 면역 검사는 시행하지 않았으나 과거력상 건강한 환아이었다. 이와 같이 기저 질환이 없고 면역 기능이 정상인 소아에서 대상 포진 수막염이 발생한 경우는 매우 드물다. 대상포진 수막염의 임상 양상은 특징적인 피부 발진과 고열, 심한 두통, 경부 강직, 경련, 운동 실조증, 편마비, 혼수 등의 신경학적 증상이 나타난다⁷⁾. 이러한 증상은 보통 발진이 발생한 후 2-6일 후에 시작되지만 잠복기나 발진이 사라진 후에 발생하기도 한다. 또한 발진없이 증상이 나타나는 경우도 있어¹⁷⁾ 본 첫 번째 증례는 처음 입원 시 피부 증상이 없었고 2차 입원 시에는 피부 증상을 동반하였다. 뇌척수액에서의 바이러스 검사는 처음 입원시의 뇌척수액에서 양성을 보여 피부 증상이 없었던 처음 입원시의 무균성 수막염의 원인이 VZV임을 알 수 있었다. Koskiniemi 등¹⁹⁾은 VZV의 감염이 진단된 환자 중 중추 신경계 증상을 가진 환자 174명에서 44%가 발진 등 피부 병변이 없었다고 보고하였다.

대상포진에 의한 수막염의 진단은 특징적인 임상양상과 뇌척수액 검사를 통해 가능하다. 뇌척수액에서 VZV를 확인하는 방법으로 뇌척수액을 배양하는 방법, VZV 특이 항원을 검출하는 방법, 면역 혈청학적으로 VZV에 대한 항체가를 측정하는 방법과 PCR을 통하여 VZV

의 DNA를 검출하는 방법 등이 있다. 대상포진 수막염 환자의 뇌척수액에는 많은 다핵 또는 단핵 세포가 확인되며 당 수치는 정상이고 단백 수치는 정상이거나 높다. 뇌척수액내의 VZV에 대한 특이 항체가 증가한다. VZV는 배양된다고 하더라도 배양시간이 너무 길기 때문에 치료하는데 도움이 되지 않는다. 수포 병변에서 얻어진 체액의 Tzanck 도말 검사로 대상포진을 확진할 수 있다. 피부병변을 긁어서 Tzanck 도말 검사를 하면 다핵 거대 세포가 염색된다. 그러나 이 방법은 수두, Herpes simplex virus를 감별할 수는 없어 대상포진을 진단하기에는 민감도와 특이도가 떨어진다. 또한 이와 같은 검사는 결과를 얻기까지 소요되는 시간은 항바이러스제의 조기 투여를 어렵게 만들어 유용성이 낮다⁷⁾. 1990년대부터 PCR 검사를 사용하기 시작하면서 진단이 용이해졌고 현재는 이 방법이 가장 민감도가 높고, 보다 다양한 조직액 및 조직에서 빠르게 감염 여부를 확인할 수 있어 항바이러스제의 조기 투여가 필요한 중추 신경계 감염의 진단에 유용한 검사법으로서 인정되고 있다⁵⁻⁷⁾. 본 두 번째 증례에서도 대상포진 수막염이 의심되는 환아에서 PCR을 통한 진단하에 조기 치료를 시행할 수 있었다.

대상포진의 치료 시 항바이러스제인 acyclovir, famcyclovir, valacyclovir 등을 투여하며 병의 초기에 이 약을 경구나 정주요법으로 투여하면 수두-대상포진 바이러스에 의한 급성 통증과 발진을 없애고 치유 속도를 증가시키며 바이러스가 증식을 막아 전신적으로 전파되는 것을 억제한다. 특히 수막염이 발생한 경우에는 acyclovir를 정맥 주사해야 하며 7일간 또는 새로운 병변이 발생하지 않은 후 2일 후까지 투여한다⁷⁾. Acyclovir를 경구로 투여할 경우 경구 흡수율이 낮기 때문에 뇌척수액에서 충분한 치료 농도에 도달할 수 없어서 수막염 환자에서는 경구로 사용하지 않는다. VZV에 의한 수막염은 다른 합병증이 동반되지 않은 경우에는 대부분 완전 회복되며 사망률은 낮다. 그러나 합병증으로는 시력 장애, 미각 소실, 감각 신경성 청력 소실 등^{3,4)}이 있어서, 항바이러스제의 조기 치료를 요한다. 본 증례의 환아들은 조기 진단을 통해 항바이러스제제의 조기 치료를 시행하였으며 모두 합병증 없이 치료되었다.

1988년에 처음으로 국내에 도입된 수두 백신이 2005년부터 기본 예방접종에 포함되기 시작하였다. 접종률이 높아지면서 수두의 이환율과 그 전파가 감소하면 수두 면역의 증가 효과가 떨어지게 되어²⁰⁾ 수두 백신으로 인한 대상포진의 경우를 볼 수도 있다²¹⁾. 기저 질환이 없

고 면역이 정상인 소아에서 드문 질환이지만 무균성 수막염에서 수두-대상포진 수막염을 고려해야 하며 신경 피질을 따라 발생하는 특징적인 피부 병변이 없이 발생할 수도 있고 수두 접종을 받은 후 수두를 앓은 병력이 없이 발생할 수 있어 감별 시에 주의가 필요하다.

요 약

대상포진 수막염은 대상포진 후 발생할 수 있는 신경학적 합병증으로 주로 면역 기능이 저하된 상태의 환아에게서 발생한다. 저자들은 면역 기능이 정상인 환아에서 피부 병변 없이, 수두 백신 접종을 한 경우 드물게 발생하는 대상포진 수막염 2례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

References

- 1) Cherry JD, Nielsen KA. Aseptic meningitis and viral meningitis. In: Feigin RD, Cherry JD, Demmler GJ, Kaplan SL. Textbook of pediatric infectious disease. 5th ed. Philadelphia: Saunders, 2004:497-502.
- 2) Gershon AA. Varicella-zoster virus. In: Feigin RD, Cherry JD, Demmler GJ, Kaplan SL. Textbook of pediatric infectious disease. 5th ed. Philadelphia: Saunders, 2004:1962-9.
- 3) Schwab J, Ryan M. Varicella zoster virus meningitis in a previously immunized child. Pediatrics 2004;114:e273-4.
- 4) Feder HM, Hoss DM. Herpes zoster in otherwise healthy children. Pediatr Infect Dis J 2004;23:451-60.
- 5) Szinnai G, Farron F, Bar G, Heining U. Herpes zoster and aseptic meningitis in a previously healthy child. Eur J Pediatr 2003;162:434-5.
- 6) 이동국, 도진국, 광규호, 오희중. Herpes zoster 후 발생한 급성 무균성 수막염 3례. 대한신경과학회지 1996; 14:1047-50.
- 7) 허후만, 최유선, 박성규. 중합효소 연쇄반응을 이용한 Varicella-Zoster Virus DNA 검출로 확인된 대상포진 수막염. 대한중증학회지 2005;18:210-3.
- 8) 한문구, 이상수, 한설희. 중합효소연쇄반응을 이용한 varicella-zoster virus DNA의 검출로 확인된 대상포진 척수염. 대한신경과학회지 1996;4:1067-71.
- 9) 목예린, 박소영, 이수영, 최상립, 정대철, 정승연 등. 최근 10년간 경인지역 20세 이하 소아 청소년에서 발생한 대상포진의 역학적 변화와 임상적 고찰. 소아감염 2005;12:195-201.
- 10) Anne AG, Michiaki T, Jane S. Varicella Vaccine. In: Plotkin, Orenstein. Vaccines : 2003 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 2004:783-4.

- 11) Ross AH, Lencher E, Reitman G. Modification of chicken pox in family contacts by administration of gamma globulin. *N Engl J Med* 1962;267:369.
- 12) White CJ. Letter to the Editor. *Pediatrics* 1992;89:354.
- 13) Guess H, Broughton DD, Melton LJ, Kurland L. Epidemiology of herpes zoster in children and adolescents: a population-based study. *Pediatrics* 1985;76:512-7.
- 14) Sharrar RG, LaRussa P, Galea SA, Steinberg SP, Sweet AR, Keatley RM, et al. The postmarketing safety profile of varicella vaccine. *Vaccine* 2000;19:916-23.
- 15) LaRussa P, Lungu O, Hardy I, Gershon A, Steinberg SP, Silverstein S. Restriction fragment length polymorphism of polymerase chain reaction products from vaccine and wild-type varicella-zoster virus isolates. *J Virol* 1992;66:1016-20.
- 16) 황연미, 이병인, 정재우, 안재훈, 김기환. 대상포진 척수염 1예. *대한신경과학회* 1988;6:272-7.
- 17) Koskiniemi M, Rantalaio H, Piiparinen H, von Bonsdorff CH, Farkkila M, Jarvinen A, et al. Infections of the central nervous system of suspected viral origin: a collaborative study from Finland. *J Neurovirol* 2001;7:400-8.
- 18) Kupila L, Vuorinen T, Vainionpaa R, Hukkanen V, Marttila RJ, Kotilainen P. Etiology of aseptic meningitis and encephalitis in an adult population. *Neurology* 2006;66:75-80.
- 19) Koskiniemi M, Piiparinen H, Rantalaio T, Eranko P, Farkkila M, Raiha K, et al. Acute central nervous system complications in varicella zoster virus infections. *J Clin Virol* 2002;25:293-301.
- 20) 오성희. 수두백신의 최신지견. *소아과* 2006;49:229-34.
- 21) Leung AK, Robson WL, Leong AG. Herpes zoster in childhood. *J Pediatr Health Care* 2006;20:300-3.