

2002년 서울 북부지역에서 유행한 무균성 수막염의 임상적 고찰

송명학 · 권지원 · 정주영 · 김상우

인제대학교 의과대학 상계백병원 소아과

= Abstract =

A Clinical Study of Aseptic Meningitis in the
Northern Area of Seoul in 2002

Myoung Hak Song, M.D., Ju Young Chung, M.D.
Ji Won Kwon, M.D. and Sang Woo Kim, M.D.

Department of Pediatrics, Sanggye Paik Hospital,
College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea

Purpose : The etiologic agents of aseptic meningitis remain mostly unknown due to difficulty of viral culture and identification. There was an outbreak of aseptic meningitis in northern area of Seoul from June to August, 2002. We report the clinical features, laboratory data and causative viruses on 196 children with aseptic meningitis during this period.

Methods : We retrospectively studied about clinical manifestations and laboratory findings 196 patients diagnosed as aseptic meningitis at Sanggye-Paik hospital. Virus isolation and serotype identification were performed by cell culture and reverse transcription polymerase chain reaction(RT-PCR) of the cerebrospinal fluid.

Results : The male to female ratio was 1.39 : 1 and the mean age was 5.8+3 years. The clinical manifestations were fever, headache and vomiting. It occurred mostly in June, July and August. The numbers of peripheral blood leukocytes were 4,800~24,360/mm³. On cerebrospinal fluid examinations, leukocytes were in range of 10~2,000(mean 105)/mm³, protein level in range of 15~171(mean 41.4) mg/dL and glucose level from 16~97(mean 57.9) mg/dL. Viral culture of cerebrospinal fluid showed 3 cases of *Echovirus* 9, 1 case of 25 and 30. In stool culture, 2 cases of *Echovirus* 6, 2 cases of *Echovirus* 13 and 1 case of *Echovirus* 30 were isolated.

Conclusion : The etiologic viruses of the aseptic meningitis in northern area of Seoul in 2002 are presumed to be *Echovirus* 6, 9, 13, 25, 30.

Key Words : Aseptic meningitis, *Echovirus*

서 론

무균성 수막염은 소아연령에서 흔히 발생하는 중추신경계의 급성 바이러스 감염이며 원인 바이러스의 85% 정도는 echovirus나 cosackievirus, poliovirus와 같은 장 바이러스이다. 장 바이러스는 분변

책임저자 : 정주영, 인제의대 상계백병원 소아과
Tel : 02)950-1073, Fax : 02)951-1246
E-mail : pedchung@sanggyepaik.ac.kr

Table 1. Age and Sex Distribution of Patients with Aseptic Meningitis Cases(n=196)

	Age(year)				Total(%)
	<1	1~4	5~9	≥10	
Male	14(7.1)*	34(17.3)	51(26.0)	15(7.6)	114(58.1)
Female	8(4.0)	22(11.2)	37(18.8)	15(7.6)	82(41.9)

*No. of patients(%)

-경구 또는 경구-경구로 전파되어 전염력이 매우 강하며, 바이러스에 노출된 적이 없거나 면역력이 약한 소아에게 쉽게 감염된다. 국내에서는 1990년대 이후 전국적인 무균성 수막염의 유행이 있었으며 1993년, 1996년, 1997년에 이어 2002년에 대규모 유행이 있었다.

이에 저자들은 2002년도에 서울 북부 지역에서의 유행한 무균성 수막염의 임상적 특징, 검사 소견과 원인 바이러스에 대해 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2002년도 1월부터 12월까지 임상적으로 수막염이 의심되어 상계백병원 소아과에 입원하여 뇌척수액 검사 시행 후 무균성 수막염으로 진단된 196명을 대상으로 하였다. 무균성 수막염의 진단은 38℃ 이상의 발열, 두통, 구토, 경부 강직 등의 임상증상이 있으면서, 뇌척수액 검사에서 백혈구 수치가 정상보다 증가하고 뇌척수액 도말검사와 배양검사에서는 세균이 검출되지 않은 경우로 정의하였다.

2. 방법

대상 환자 전체의 임상 증상, 이학적 소견, 말초혈액검사와 뇌척수액 검사결과를 후향적 의무기록 고찰을 통하여 하였다. 연구대상이 되었던 196명 전체 환자의 뇌척수액 장 바이러스 배양검사를 국립보건원에 의뢰하였다. 장 바이러스 배양 검사를 시행하여 양성 반응을 보이면 reverse transcriptase chin reaction(RT-PCR)을 시행하였다.

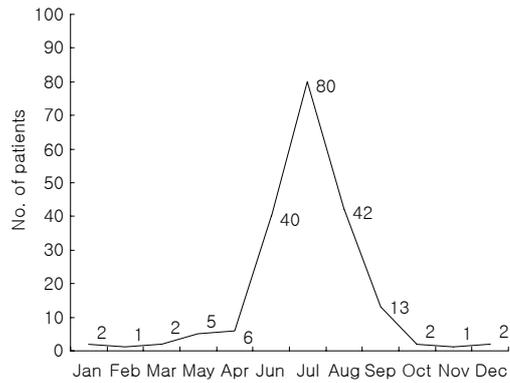


Fig. 1. Monthly distribution of patients with aseptic meningitis cases(n=196).

결 과

1. 성별 및 연령 분포

대상 환자 196명 중 남자는 114례, 여자 82례로 남녀비가 1.39 : 1로 남아에서 호발하였다. 대상 환자의 평균 연령은 5.8±3.3세로 연령별로는 1세 이하가 22례(11.2%), 1~4세가 56례(28.6%), 5~9세가 88례(44.9%), 10세 이상이 30례(15.3%)였으며 1~4세 군에서 가장 많이 발생하였다(Table 1).

2. 무균성 수막염의 발병시기

2002년의 수막염 환자 월별 분포를 보면 주로 6월부터 8월까지 집중적으로 발생하였다(Fig. 1).

3. 임상 증상 및 이학적 소견

증상은 발열(86%), 두통(75%), 구토(68%), 복통(38%), 경부강직(35%), 인후통(8.8%), 설사(3.4%), 폐렴(3.4%) 순으로 높게 나타났고, 발진(2.5%), 경련(1%) 등의 증상이 있었다(Table 2).

4. 말초 혈액 검사 소견

말초 혈액 검사상 백혈구 수는 4,800~24,360/mm³에 이르는 분포였으며 5,000/mm³ 이하는 1.0%, 5,000~10,000/mm³는 68.3%, 10,000/mm³ 이상이 30.7%로 5,000~10,000/mm³에 가장 많이 분포 하였다. 중성구의 분획은 평균 74.2%, 임파구 분획은 평균 21.4%였다. 혈액 침강속도는 평균 18 mm/hr였으며 20 mm/hr 이상 증가된 경우는 42.5%였다. C 관련 단백질은 0.5 mg/dL 미만을 (-), 0.5~1.5 mg/dL을 (+), 1.5~2.5 mg/dL을 (++)로 분류하였

으며 평균 0.84 mg/dL였으며 C 관련 단백질 (-)인 경우는 38.8%, (+)-(++)는 61.2%였다(Table 3).

뇌척수액 검사의 백혈구 수는 5~1,650/mm³(평균 105±160.5/mm³)였으며, 중성구 수는 0~88%(평균 33.6±32.5%), 림프구 수는 12~100%(평균 54.5±28.9%)이었다. 뇌 척수액의 단백질은 15~171 mg/dL(평균 41.4±30.5 mg/dL)였으며 당은 16~97 mg/dL(평균 57.9±5.5 mg/dL)였다(Table 4).

5. 바이러스 검사

대상 환자 196명 중 뇌척수액의 장 바이러스 배양검사에서 5례, 대변 배양검사에서 장 바이러스가 5례에서 검출되었다. 뇌척수액 배양검사에서 검출된 바이러스 중 3례는 *Echovirus* 9이였으며, 각각 1례에서 *Echovirus* 25와 30이 배양되었다. 대변 배양 검사에서 *Echovirus* 6, 13이 각각 2례씩, *Echovirus* 30이 1례 배양되었다.

6. 임상 경과

Table 2. Clinical Manifestations in 196 Patients with Aseptic Meningitis Cases(n=196)

Symptom & sign	Incidence(%)
Fever	86.5
Headache	75.4
Vomiting	68.4
Abdominal pain	38.4
Neck stiffness	35.8
Sore throat	8.8
Diarrhea	3.4
Pneumonia	3.4

Table 3. CSF Findings of Aseptic Meningitis Cases(n=196)

	Mean	Range	No. of patients(%)
WBC(/mm ³)	105±160.5	5~1,650	95(48.5)
5~99			93(47.4)
100~999			8(4.1)
>1,000			
Neutrophil(%)	33.6±32.5	0~88	
Lymphocyte(%)	54.5±28.9	12~100	
Protein(mg/dL)	57.9±5.5	15~171	
Glucose(mg/dL)	0.84	16~97	

Table 4. Peripheral Blood Findings of Aseptic Meningitis Cases(n=196)

	Mean	Range	No. of patients(%)
WBC(/mm ³)	9,240	4,800~24,360	
<5,000			2(1.0)
5,000~9,999			134(68.3)
>10,000			60(30.7)
Neutrophil(%)	74.2	34.5~91.1	
Lymphocyte(%)	21.4	18.0~61.7	
ESR(mm/hr)	18	4.0~53.2	
CRP(mg/dL)	0.84	0.3~8.8	

발열의 평균 기간은 3일이었으며 일주일 이내에 재발한 경우는 8례였지만 196례의 환자 모두 합병증이나 후유증 없이 회복되었다.

고 찰

무균성 수막염은 수막의 염증성 반응으로 인한 임상증상을 보이며 뇌척수액에서 세포수 증가, 단백의 정상 또는 경미한 증가, 정상적인 당수치를 보이며 균염색이나 배양검사에서 세균이 증명되지 않는 증후군으로 정의된다. 무균성 수막염의 주원인은 바이러스이며 85% 이상이 장 바이러스에 의해 발생한다. 수막염 발생과 관련된 장 바이러스는 Poliovirus 1~3, *Coxsackievirus* A1~14, 16~18, 22~24, B1~6, *Echovirus* 1~9, 11~27, 29~33, *Enterovirus* 71 등이 있으며 특히 *Coxsackievirus* B5, *Echovirus* 4, 6, 9, 11 등에 의한 발생이 흔하다^{1, 2)}.

장 바이러스에 의한 무균성 수막염은 전세계적으로 발생하며 산발적으로 발생하기도 하지만 온대 지방에서는 여름과 가을, 특히 6월부터 10월 사이에 주로 발생하는 것으로 알려진다^{3, 4)}. 국내에서 무균성 수막염의 발생은 1990년 부산에서 4~7월 사이, 1993년 전국 통계에서 5~7월 사이, 1996년에는 7~9월 사이, 1997년에는 4~10월 사이에 많이 발생한 것으로 보고되었으며, 대부분 3월부터 증가하기 시작하면서 7, 8월에 가장 높았다. 본 연구에서는 5월부터 무균성 수막염의 발생이 증가하였고 7~9월 사이에 발생률이 가장 높았다.

세계보건 기구에 의하면 장 바이러스 감염의 75% 이상은 15세 이하의 소아에서 발생한다. 무균성 수막염은 생후 1세 이하에서 가장 흔하게 발생한다는 연구 보고들이 있으며 5~10세의 학동기 연령에서 높은 발생률이 보고되기도 하였다⁵⁾. 국내 수막염 발생의 연령별 분포를 보면 1993년 전국 통계와 1996년 허 등⁶⁾은 1~4세 군에서, 1993년 정 등⁷⁾은 3~7세 군에서, 1997년 박 등⁸⁾은 5~9세 군에서 가장 많이 발생한다고 하였다. 본 연구에서 발병 평균 연령은 5.8±3.3세였으며, 1~4세 군에서 가장 많이 발생하였다. 국내 연구에서 1세 미만의 발생빈도가 높지 않은 것은 임상증상이 비특이적이

므로 뇌척수액 검사를 시행하지 않는 경우가 있기 때문인 것으로 추정된다. 연구 지역과 시기에 따른 발생빈도의 차이는 특정 혈청형의 주기적인 유행에 따라 노출된 적이 없는 연령군에서 발병하기 때문인 것으로 여겨진다. 성별에 따른 수막염의 발생은 대부분의 연구에서 남자에서 호발하는 것으로 보고되었다. 국내의 연구를 보면 1990년 조 등은 남녀비는 3.2:1, 1993년 정 등⁷⁾은 2.3:1, 1998년 허 등⁶⁾은 남녀비를 2.3:1로 보고하였으며 본 연구에서는 1.39:1로 남아에서 호발하였다. 장 바이러스는 잠복기가 4~6일이고 다양한 경로로 사람에게 대한 직접 전파, 특히 가족 내 전파가 가능하다. 최근 보육시설, 하계 캠프와 수영장 등을 단체적인 이용 등은 무균성 수막염이 대유행을 하는 원인이 되는 것으로 생각된다.

무균성 수막염의 임상증상은 보통 급성으로 발병하며 연령과 면역상태에 따라 다양하다. 소아에서는 두통, 경부강직, 구토 등의 수막 자극 증상이 나타나지만 영아에서는 고열, 보챌, 흥분 등의 비특이적인 증상이 주로 나타나므로 패혈증과 감별하기 어려운 경우가 많다^{9, 10)}. 발열은 76~100%의 환자에서 동반되는 것으로 보고되며 본 연구에서는 86%에서 동반되었다. 발열은 비특이적인 증상으로서 먼저 나타나거나, 열이 떨어졌다가 뇌막 자극 증상과 함께 다시 나타나는 이상성(biphasic)의 양상을 보이기도 한다. 본 연구에서 임상 증상은 발열, 두통, 구토의 순으로 흔하게 나타났다.

말초 혈액 검사 상 백혈구 수는 10,000/mm³ 미만인 경우가 1990년 박 등은 67.9%, 1993년 정 등은 54%, 1997년 허 등은 71.9%, 1997년 박 등은 42%, 2002년 이 등은 61.7%라고 하였으며 본 연구에서는 백혈구 수는 4,800~24,360/mm³였으며, 10,000/mm³ 미만은 69.3%였다. 뇌척수액 검사는 백혈구 수치는 100~1,000/mm³인 경우가 많으며 초기에는 다핵구가 증가하고 후기에는 단핵구가 증가하는 경우가 많다. 국내 보고를 보면 1993년 전국 통계에서 평균 백혈구 수가 594/mm³, 1993년 정 등은 435/mm³, 1997년 박 등은 156/mm³, 2002년 이 등은 301/mm³로 보고하였다. 본 연구에서 뇌척수액 백혈구 수는 5~1,650/mm³였으며 평균 백혈구 수는 105/mm³였다. 뇌척수액의 단백은 정상이거

나 경미하게 증가되며 당은 대개 정상이다. 본 연구에서도 뇌 척수액의 단백은 15~171 mg/dL(평균 41.4 mg/dL)였으며, 당은 16~97 mg/dL(평균 57.9 mg/dL)로 정상 범위였다.

바이러스성 무균성 수막염의 진단은 조직 배양에 의한 바이러스의 분리가 중요하며 인후부와 분변, 뇌척수액 또는 혈액 검체로 배양이 가능하며 발병 초기에 시행할수록 진단율이 높아진다. 바이러스가 인후나 직장까지 확산되는데 상당한 시간이 경과하므로 무균성 수막염 환자의 뇌척수액이나 혈액 검체에서 바이러스가 배양되지 않는 경우 과거 감염의 가능성도 고려한다¹¹⁾. 장 바이러스의 배양률은 분변, 인후부 검체, 뇌척수액의 순으로 높으며 분변 검체가 가장 높다. 무균성 수막염 환자의 뇌척수액 배양은 바이러스의 농도가 낮아서 인후나 직장에서 얻은 검체보다 배양속도가 느리므로 임상적 유용성이 떨어진다.

최근에는 높은 민감도와 특이도의 중합효소 연쇄 반응을 이용하여 장 바이러스 감염을 24시간 이내에 신속하고 정확하게 진단하여 합병증의 빈도를 낮추고 불필요한 검사와 항생제 남용에 의한 경제적 비용 절감이 기대되고 있다¹²⁾.

본 연구에서는 바이러스 배양이 의뢰된 196례의 검체 중 뇌척수액과 대변에서 각각 5례의 바이러스가 동정되어 바이러스 배양률이 매우 낮았으며 검체 채취와 운송 과정에서 적절한 온도가 유지되지 않았기 때문인 것으로 생각된다. 무균성 수막염 유행을 일으키는 장 바이러스는 *Echovirus* 4, 6, 9, 11, 30, *Coxsackievirus* B5가 알려져 있으며, 국내 보고에서는 1990년 박 등이 *Coxsackievirus* B5에 의한 유행을, 1993년 전국 통계에서 *Echovirus* 9, 1996년도 마 등¹³⁾이 *Echovirus* 9을, 1998년도에 조 등¹⁴⁾이 *Echovirus* 6, 25, 30, *Coxsackievirus* B2, B3, B4, B6를 분리하였으며, 2002년 이 등¹⁵⁾이 부산과 경남 지역에서 *Echovirus* 6, 9, 13, 25, 30에 의한 발생을 보고하였다. 본 연구에서는 환자의 뇌척수액에서 *Echovirus* 9, 25, 30이 분리되어 이 등의 보고와 일치한다.

무균성 수막염은 대부분 후유증 없이 호전되지만¹⁶⁾ 드물게 심각한 합병증을 유발하기도 하며, 특히 신생아나 면역 결핍 환아는 장 바이러스에 감염

되면 사망률이 높으며 두위, 지능과 언어발달이 지연된다는 보고가 있다^{17~19)}. 특히 *Enterovirus* 71은 신경학적 후유증을 남기는 경우가 많으며 Huang 등²⁰⁾은 *Enterovirus* 71에 의한 수족구병 유행 시에는 뇌염, 수막염과 소아마비성 운동마비 등의 신경학적 후유증이 많이 발생한다고 하였다. 국내에서는 문 등이 *Enterovirus* 71에 의한 운동성 마비와 횡단성 척수염의 발생을, 1990년 조 등은 횡단성 척수염, 신경인성 방광, SIADH의 발생을 보고하였고, 1993년 전국 통계에서 Guillain-Barre syndrome, 신경인성 방광, 뇌염 등이 보고되었다. 본 연구에서는 대상 환아 196례 모두 합병증이나 후유증 없이 회복되었다.

본 연구에 의하면 2002년 서울 북부 지역에서 유행한 무균성 뇌수막염의 원인 바이러스는 *Echovirus* 9, 25, 30이었으며 뇌척수액의 바이러스 배양률이 낮았다. 무균성 수막염의 원인 바이러스를 알기 위해서는 타 검체와 병행하여 검사하고, 검체의 보관과 운송에 주의하며, RT-PCR 검사를 이용하여 신속하게 진단하는 방법을 임상에서 이용하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

요 약

목적: 2002년 여름철에 서울 북부 지역에서 유행한 무균성 수막염의 임상양상과 원인을 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

방법: 2002년도 1월부터 12월까지 인제대학교 상계백병원 소아과에서 수막염의 임상증상을 보이며 뇌척수액 검사상 세포수가 증가하였지만 세균 배양 검사상 균이 자라지 않은 입원 환아 196명을 대상으로 하였다. 대상 환자의 임상증상과 검사소견에 대해 후향적 의무기록 고찰을 하였으며 모든 환아에서 뇌척수액 바이러스 검사를 시행하였으며 일부에서 대변 바이러스 배양 검사를 병행하였다.

결과:

1) 무균성 뇌수막염으로 입원한 환아는 196명이었으며 남아 114례, 여아 82례로 남녀비가 1.39:1였다. 대상 환자의 평균 연령은 5.8±3.3세로 연령별로는 1~4세 군에서 가장 많이 발생하였다.

2) 월별 분포를 보면 주로 6월부터 8월까지 집

중적으로 발생하였다.

3) 증상은 발열(86%), 두통(75%), 구토(68%), 복통(38%), 경부강직(35%)과 인후통(8.8%)의 순이었으며, 발진, 경련 등의 증상도 있었다.

4) 말초 혈액 검사상 백혈구 수는 4,800~24,360/mm³의 분포였으며, 중성구의 분획은 평균 74.2%였다. 혈액 침강속도는 평균 18 mm/hr였으며 C 관련 단백질은 평균 0.84 mg/dL였다.

5) 뇌척수액 검사상 백혈구 수는 5~1,650/mm³(평균 105±160.5/mm³), 중성구 수는 0~88%(평균 33.6±32.5%), 림프구 수는 12~100%(평균 54.5±28.9%)였다. 뇌척수액의 단백질은 15~171 mg/dL(평균 41.4±30.5 mg/dL), 당은 16~97 mg/dL(평균 57.9±5.5 mg/dL)였다.

6) 196명에 실시한 뇌척수액 바이러스 배양검사서 5례, 대변 배양검사서 바이러스가 5례에서 검출되었다. 뇌척수액 배양검사서 검출된 바이러스 중 3례는 *Echovirus* 9, 각각 1례에서 *Echovirus* 25와 30이 배양되었다. 대변 배양검사서 *Echovirus* 6, 13이 각각 2례씩, *Echovirus* 30이 1례 배양되었다.

7) 발열의 평균 기간은 3일이었으며 8례가 일주일 이내에 재발하였지만 196례 모든 환아에서 합병증이나 후유증 없이 회복되었다.

결론 : 2002년도 6월부터 8월 사이에 서울 북부 지역에서 대유행한 무균성 뇌수막염의 원인 바이러스는 *Echovirus* 6, 9, 13, 25, 30인 것으로 추정된다.

참 고 문 헌

1) Dagan R. Nonpolio enteroviruses and the febrile young infant : epidemiologic, clinical and diagnostic aspects. *Pediatr Infect Dis J* 1996;15: 67-71.
 2) Rantz K. Viral meningitis. *Med Clin North Am* 1985;69:399-413.
 3) Nelson P, Hiemstra H, Minor T, D'Alessio D. Nonpolio enterovirus activity in Wisconsin based on a 20-year experience in a diagnostic virology laboratory. *Am J Epidemiol* 1979;109: 352-61.
 4) Wilfert C, Lehrman S, Katz S Enterovirus and

meningitis. *Pediatr Dis J* 1983;2:333-41
 5) Dai-ming W, Guo-chang Z, Shi-mei Z, Yu-cai Z, An epidemic of encephalitis and meningo-encephalitis in children caused by echovirus type 30 in Shanghai. *Chin Med J* 1993;106: 767-9
 6) 허지연, 김탁수, 조우제, 김성원. 1996년 부산 지역에서 유행한 무균성 뇌막염에 대한 임상적 검토. *소아과* 1998;41:38-46.
 7) 정성욱, 김재영, 김은희, 김원희, 김성원. 유행성 무균성 뇌막염에 대한 임상 및 바이러스에 관한 연구. *부산소아과지* 1995;8:25-32.
 8) 박영희, 김원정, 손병희, 김성원. 1997년에 부산지역에서 유행한 무균성 뇌막염. *소아감염* 1998;5:115-9
 9) Lake AM, Laurer BA, Clark JC. Entrovirus infections in neonates. *J Pediatr* 1976;89:787-91.
 10) Singer JI, Maur Riley JD, Smith PB. Management of central nervous system infections during epidemic of enteroviral aseptic meningitis. *J Pediatr* 1980;96:559-63.
 11) Johnson GM, Mc Abee GA, Seaton ED, Lipson SM. Suspect value of non-CSF viral cultures in the diagnosis of entroviral CNS infection in young infants. *Dev Med Child Neurol* 1992;28:438-42.
 12) Rotbart HA, Sawyer MH, Fast S. Diagnosis of enteroviral meningitis using the polymerase chain reaction with a colorimetric microwell detection assay. *J Clin Microbiol* 1994;32:2590-2.
 13) 마상혁, 권오수, 이경립, 김원엽, 정원조, 이규만. 96년도 상반기에 경상남도 중부지방에서 유행한 무균성 뇌막염에 대한 고찰. 제45차 대한 소아과학회 추계학술대회; 1996년 10월 18~19일; 서울 : 대한소아과학회, 1996:110.
 14) 조경순, 진성현, 이주현, 이채남, 손정원. 1998년 부산지역 무균성 뇌막염 원인 바이러스의 분리. 부산지역 바이러스성 전염병 최근 동향 (1997~2001). 부산광역시 보건환경연구원 역학조사과 2001:82-7.
 15) 이경화, 손영호, 정영희, 김철호, 황태규. 2002년 상반기 부산, 경남지역에서 유행한 무균성 뇌막염에 대한 임상적 소찰. *대한소아신경학회지* 2002;10:273-80.

- 16) Rice SK, Heintz RE, Thornton LL, Opal SM. Clinical characteristics, management strategies, and cost implications of a statewide outbreak of enterovirus meningitis. *Clin Infect Dis* 1995; 20:931-7.
 - 17) Rotbart HA. Enteroviral infections of the central nervous system. *Clin Infect Dis* 1995;20: 971-81.
 - 18) Morens DM. Enteroviral disease in early infancy. *J Pediatr* 1978;92:374-7.
 - 19) Modlin JF. Perinatal echovirus infection : insights from a literature review of 61 cases of serious infection and 16 outbreaks in nurseries. *Rev Infect Dis* 1986;8:918-26.
 - 20) Huang, Chao-Ching. Liu, Ching-Chuan. Chang, Ying-Chao. Chen, Cheng-Yu. Wang, Shan-Tair. Yeh, Tsu-Fuh. Neurologic complications in children with enterovirus 71 infection. *New England Journal of Medicine* 1993;341(13):936-42.
-