

## 최근 2년간 로타바이러스 장염에 대한 임상적 연구

관동대학교 의과대학 소아과학교실

김형식 · 장명완 · 김철홍 · 이현희 · 유황재

### Clinical Study of Rotavirus Gastroenteritis in the Last 2 Years

Hyoung Sik Kim, M.D., Myong Wan Jang, M.D., Cheol Hong Kim, M.D.  
Hyun Hee Lee, M.D. and Hwang Jae Yoo, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Kwandong University, Goyang, Korea

**Purpose :** Although the rotavirus-related neonatal death occurred in western part of Kyeonggi Province recently, there were just a few reports about rotavirus gastroenteritis in domestic since 2000. We proposed to investigate changes of epidemiology and clinical features of rotavirus gastroenteritis for the last 2 years.

**Methods :** We selected 166 patients diagnosed as gastroenteritis from January, 2002 to July, 2003 and reviewed the admission records retrospectively such as age distribution, sex ratio, seasonal distribution, admission period, laboratory data and dehydration type in the rotavirus group(RVG) and non-RVG.

**Results :** The percentage of patient under 3 years was 77% on RVG. The non-RVG showed even age distribution( $P<0.05$ ). In RVG, patients occurred in March frequently and 52% occurred from January to March. In non-RVG, patients occurred highly in February and July( $P<0.05$ ). The average of admission period was higher in RVG than non-RVG( $P<0.05$ ). The percentage of patient admitted for over 10 days was 8% in the RVG. In dehydration severity, the RVG showed mild(51%), moderate(44%) and severe(5%) respectively, but non-RVG showed only mild dehydration( $P<0.05$ ). The laboratory findings' did not have statistic significance between RVG and non-RVG.

**Conclusion :** Compared to the previous studies, seasonal peak prevalence of rotavirus gastroenteritis changed from autumn to spring and patients over 3 years increased. Therefore, we suggest that there are variable serotypes of rotavirus domestically and there is a need for reinvestigation about clinical features and serotypes of rotavirus gastroenteritis. (Korean J Pediatr 2005;48:1116-1120)

**Key Words :** Rotavirus, Gastroenteritis

## 서 론

로타바이러스는 1973년 Bishop 등<sup>1)</sup>이 급성 비세균성 위장염 환자의 십이지장 점막에서 처음으로 발견한 후에 세계 도처에서 연구되고 있으며 현재는 로타바이러스 장염은 신생아 및 영유아의 급성 설사의 주요한 원인이다. 전세계적으로 발생하며 열대 지방에는 계절적 차이가 없이 발생하고 온대 지방에는 늦가을과 초겨울에 주로 발생하는 것으로 알려져 있다<sup>2-4)</sup>. 임상 증상은 무

증상 감염에서 심한 탈수까지 다양하게 나타나는 것으로 되어 있다<sup>5)</sup>.

국내에서는 1980년대부터 활발한 임상 연구가 있었으며<sup>6-9)</sup>, 1990년대에는 로타바이러스의 항원성과 혈청형(serotype)에 대한 연구가 보고되었다<sup>4)</sup>. 1990년대까지의 국내의 연구 결과를 종합해 보면, 우리나라는 대부분 3세 미만에서 발생하여 10-12월에 폭발적으로 발생하며, 비로타바이러스 장염군에 비해 탈수의 정도가 심하고 입원 기간이 길며, aspartate aminotransferase (AST)와 alanine aminotransferase(ALT)의 상승을 볼 수 있지만, 예후는 양호한 질환이다. 또한 로타바이러스의 혈청형은 모두 A군이었으며, 혈청형 G1, G2가 원인인 것으로 밝혀졌다<sup>4)</sup>. 하지만 2000년대 들어와서 보고한 연구에 의하면 발생 시기가 3, 4월에 증가하는 양상을 보이며, 혈청형 G3, G4도 국내에 존재하는 것으로 알려 졌다<sup>10)</sup>. 또한 2001년 본 병원이 위치한 일

본 논문은 2003년 제53차 대한소아과학회 추계학술대회에서 구연 발표 되었음.

접수 : 2005년 3월 11일, 승인 : 2005년 8월 3일

책임저자 : 유황재, 관동의대 명지병원 소아과

Correspondence : Hwang Jae Yoo, M.D.

Tel : 031)810-5410 Fax : 031)969-0500

E-mail : heavendoctor@yahoo.co.kr

산지역 산후조리원 사망 사례 5례 중 2례가 로타바이러스 감염이었으며<sup>11)</sup>, 국립보건원의 역학 조사에 따르면, 산후조리원 종사자와 신생아실 종사자인 성인에서 로타바이러스가 검출되었다.

이에 저자들은 최근 로타바이러스 감염의 임상 양상에 대한 제조명의 필요성이 부각되어, 2002년 1월에서 2003년 7월까지 관동의대 명지병원 소아과에 입원한 로타바이러스 감염 환자의 임상 양상을 고찰하여 비로타바이러스 감염군과 차이점을 비교 분석하였다.

**대상 및 방법**

**1. 대상**

2002년 1월부터 2003년 7월에 걸쳐 급성 위장관염으로 관동의대 명지병원 소아과에 입원하여 치료받은 신생아를 포함한 전 연령에 걸친 환아를 대상으로, 대변의 로타바이러스 항원 검사상 양성 반응을 보인 환아 100명을 대상으로 하였으며, 같은 기간에 대변의 로타바이러스 항원 검사상 음성과 함께 세균 배양 검사상 음성을 보인 환아 66명을 대조군으로 삼았다.

**2. 방법**

대변의 로타바이러스 항원 검사 방법은 immunochromatographic test로서, Corisbioconcept(Belgium)에서 개발된 Rota-Strip를 사용하였다. 본 검사는 시험관에 0.5-1 mL의 희석 완충액을 넣은 다음 변 검체를 희석 비율이 4%가 되도록 혼합하고 용액이 균등해 질 때까지 저은 후 1-2분간 기다린 뒤 Rota-strip을 이 혼합액에 침수 시킨 후 5-10분간 기다려 양성 반응을 판정한다. Rota-Strip에는 로타바이러스 Group A viral protein(VP) 6 항원에 직접으로 반응하도록 쥐 단일 클론성 항체로 감작되어 있어 양성 반응시 적색 띠를 보인다.

연구 대상 환아에서 병원내 감염과 다른 감염성 질환과 동반되어 있는 경우는 제외하였다. 연구는 입원 및 외래 기록을 통한 후향적인 연구를 시행하였으며, 두 그룹간에 연령별 분포, 계절별 분포, 입원 기간, 탈수 정도, 검사 조건을 비교하였다. 검사실 소견으로는 Na, K, Cl, HCO<sub>3</sub>, Blood urea nitrogen(BUN), creatinine(Cr)을 조사하였으며, 탈수 정도는 체중 감소에 따라 경증은 3-5%, 중등도는 6-9%, 중증은 >10%로 구분하였다.

**3. 통계 분석**

통계 처리는 Statistical analysis system(SAS) 프로그램(version 6.12)으로 chi-square test를 통해 두 그룹간의 통계적 유의성을 분석하였으며, P<0.05인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

**결 과**

**1. 연령별 분포**

로타바이러스군에서 1-3세에서 많은 발생을 보이고 있는 반면, 비로타바이러스군에서는 1세부터 6세까지 균등한 분포를 보였다(Fig. 1). 로타바이러스군에서는 3세 이하는 77명(77%)이었고, 3세 이상은 23명(23%)이었으며, 이 중에 5세 이상은 3명(3%)였고, 12세에도 1명이 있었다. 비로타바이러스군에서는 3세 이하가 34명(51%)이었고, 3세 이상이 32명(49%)으로 로타바이러스군이 비로타바이러스군에 비해 통계적으로 유의하게 3세 이하에서 주로 발생하였다(P<0.05).

**2. 계절별 분포**

로타바이러스군은 1, 2, 3월에 총 52명(52%)의 발생을 보였고 10, 11, 12월에는 총 23명(23%)을 보여 10월부터 3월까지 총 75명(75%)이 발생하였다(Fig. 2). 가장 많은 발생월은 3월로 28명

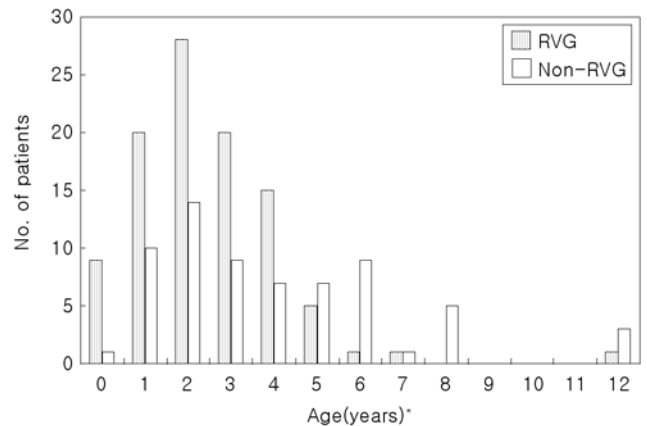


Fig. 1. Comparison of age distribution between rotavirus group(RVG) and non-rotavirus group(non-RVG). \*P<0.05.

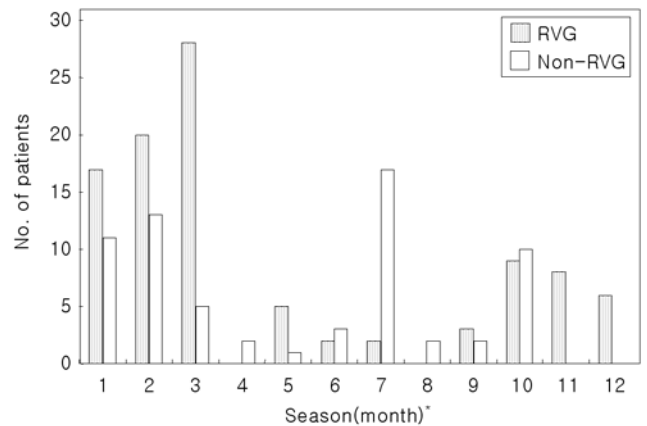


Fig. 2. Comparison of seasonal distribution between rotavirus group(RVG) and non-rotavirus group(non-RVG). \*P<0.05.

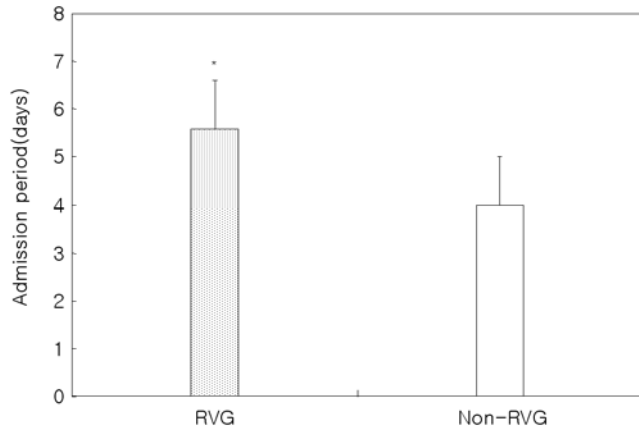


Fig. 3. Comparison of admission period average between rotavirus group(RVG) and non-rotavirus group(non-RVG). \*P<0.05.

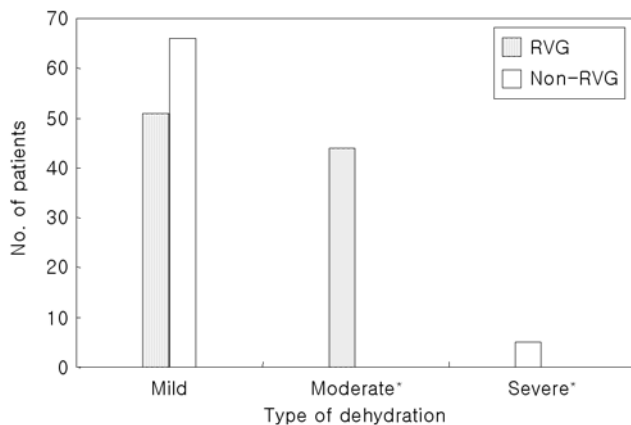


Fig. 4. Comparison of dehydration severity between rotavirus group(RVG) and non-rotavirus group(non-RVG). \*P<0.05.

(28%)이 발생하였다. 비로타바이러스군은 7월에 가장 많이 발생하여 17명(26%)이 발생하였으나 균등히 분포하는 양상을 보였다. 로타바이러스군이 비로타바이러스군에 비해 통계적으로 유의하게 1, 2, 3월에 발생하는 것으로 나타났다(P<0.05).

### 3. 입원 기간

로타바이러스군의 입원 기간 평균이 5.6±3.8일이고, 비로타바이러스군은 4±2.8일로 두 그룹간에 유의한 차이를 보였다(Fig. 3). 그리고 로타바이러스군에서는 입원 기간이 10일 이상인 경우가 8명(8%)이 있었으나, 비로타바이러스군에서는 없었다.

### 4. 탈수 정도

로타바이러스군은 중등도 탈수 이상이 49명(49%)을 보였으나, 비로타바이러스군에서는 66명(100%)이 경증의 탈수만을 보였다(Fig. 4). 중등도 탈수 이상의 비교에서 로타바이러스군이 비로타바이러스군에 비해 통계적으로 유의하게 높았다(P<0.05).

Table 1. Comparison of Laboratory Data between Rotavirus and Non-rotavirus Group

	RVG* (n=100)	non-RVG (n=66)	P value
Na(mmol/L)	138.7	138.4	>0.05
K(mmol/L)	4.5	4.3	>0.05
Cl(mmol/L)	106.6	104.8	>0.05
HCO <sub>3</sub> (mmol/L)	18	20	>0.05
BUN(mg/dL)	14	13	>0.05
Cr(mg/dL)	0.6	0.6	>0.05
CRP(mg/dL)	1.23	2.25	>0.05
AST(IU/L)	58	45	>0.05
ALT(IU/L)	40	26	>0.05

\*RVG : rotavirus group

Table 2. Comparison with Laboratory Data according to Dehydration Type of Rotavirus

	Dehydration type of RVG*			P value
	Mild (n=51)	Moderate (n=44)	Severe (n=5)	
Na(mmol/L)	138.3	139.1	138.6	>0.05
K(mmol/L)	4.1	4.5	4.9	>0.05
Cl(mmol/L)	107.5	105.5	107.3	>0.05
HCO <sub>3</sub> (mmol/L)	19.4	17.1	15.5	<0.05
BUN(mg/dL)	13	17	22.4	<0.05
Cr(mg/dL)	0.5	0.65	0.74	>0.05

\*RVG : rotavirus group

## 5. 검사 소견

Na/K/Cl은 두 그룹간에 차이가 없었으며, HCO<sub>3</sub>가 로타바이러스군에서 감소되었으나, 두 그룹간의 통계적으로 유의성은 없었다(Table 1). 두 그룹의 혈청 BUN과 Cr 비교에서 각각 14/0.6 mg/dL과 13/0.6 mg/dL으로 차이가 없었고 C-reactive protein(CRP)은 로타바이러스군 1.23 mg/dL, 비로타바이러스군 2.25 mg/dL로 비로타바이러스군에서 높았으나 통계적으로 유의성은 없었다(Table 1). AST와 ALT의 평균 농도는 로타바이러스군에서 58/40 IU/L, 비로타바이러스군에서는 45/26 IU/L로 로타바이러스군에서 높았으나 통계적으로 유의성이 없었다(Table 1). 로타바이러스군을 경증, 중등도, 중증의 탈수군으로 나누어 비교한 결과에서 Na/K/Cl은 차이를 보이지 않았으나 탈수가 심할 수록 HCO<sub>3</sub>는 감소하고 BUN은 증가하는 등장성 탈수를 보였다(Table 2).

## 고 찰

본 연구 결과에 따르면 로타바이러스 장염은 대조군에 비하여 3세 이하에서 의미있게 호발되는 양상을 보였으며, 이러한 결과는 과거 국내의 연구 결과와 일치하였다<sup>2, 7-9)</sup>. 그러나 대부분의 국내 연구에 따르면 90% 이상이 3세 미만이었던 반면에 본 연

구에서는 77%만이 3세 이하이며, 3세 이상이 23%나 되었고 특이한 사항은 12세 연장에서 발견되었다. 이와 같은 결과는 다음과 같은 두 가지로 해석할 수 있을 것이다.

첫째는 로타바이러스 감염이 영유아에서 호발하기 때문에 이전의 연구에서는 로타바이러스에 대한 항원 검사가 시행되지 않아서 대상 환자에서 제외하였기 때문이다. Anderson과 Weber<sup>12)</sup>의 연구 보고에 따르면, 성인에서도 상당수가 감염될 수 있기 때문에 감별 진단이 필요하다고 하였다. 또한 성인에서는 풍토병, 유행성 감염, 여행자 감염, 아이들을 통한 감염 등으로 발생하여 소아에서와 마찬가지로 다양한 임상 경과를 보이며, 10일 이상 대변에서 로타바이러스를 배출한다고 한다. 그러므로 향후 연장과 청소년기에서도 설사병이 원인 질환으로 로타바이러스를 감별 질환으로 반드시 고려해야 할 것으로 사료되며, 좀 더 철저히 격리 치료가 필요하리라 사료된다.

두 번째는 새로운 아형이나 혈청형의 출현 가능성을 조심스럽게 예측할 수 있을 것이다. 이와 같은 가능성을 뒷받침을 할 수 있는 것은 본 연구 결과 유행 시기의 변화이다.

로타바이러스 감염은 우리나라와 같은 온대 지방에서는 춥고 건조한 늦가을에서 초겨울에 유행하는 것으로 되어 있기 때문에 과거 국내의 연구 보고를 살펴보면 대부분 10월에서 12월에 폭발적인 발생을 보인다고 하였다<sup>2,6-9)</sup>. 그러나 Son 등<sup>3)</sup>의 연구에 따르면 대전 및 인근 지역에서는 1995년을 정점으로 3, 4월로 유행 시기가 이행하는 양상을 보인다고 하였다. 본 연구에서도 이와 유사하게 1, 2, 3월에 환자가 폭발적으로 발생하였으며 3월에 정점을 보였으나 10, 11, 12월에서도 많은 환자의 발생을 보였다. 그러므로 기존의 알려진 로타바이러스 혈청형 이외에도 다른 형이 존재할 가능성을 시사해 준다. 실제로 Sim 등<sup>10)</sup>의 연구에 따르면 우리나라에는 혈청형 G1, G2 만이 있다는 과거의 연구 결과와는 달리 혈청형 G3, G4, G9이 상당수 발견되었다고 한다. 그리고 인간에게 감염을 일으키는 로타바이러스의 A, B, C군의 아형 중에 우리나라에는 보고되지 않은 B, C군의 로타바이러스가 최근 중국, 인도, 일본에서 발견되었기 때문에<sup>1,13)</sup> 국내에도 B, C군의 로타바이러스의 존재 가능성을 염두해 두어야 할 것으로 사료된다. 그러므로 향후 학회 차원에서 전국적인 역학 조사와 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

로타바이러스의 임상 증상은 무증상에서 심한 탈수까지 다양하게 나타나는 것으로 되어 있다. 그러나 본 연구에 따르면, 비로타바이러스 감염군에 비하여 탈수 정도와 입원 기간이 통계학적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 탈수의 형태는 등장성 탈수를 보였는데 이와 같은 결과는 Lee 등<sup>9)</sup>과 Jeong 등<sup>8)</sup>의 연구 결과와 일치하는 것이었다. 그러나 Oh 등<sup>6)</sup>의 연구에서는 연구 대상 환자의 91.6%에서 탈수를 보였지만 대부분 경증의 탈수를 보였다고 한다.

로타바이러스 감염에 있어 검사 소견은 말초 혈액 검사에서는 특이한 소견이 발견되지 않는 것으로 되어 있으며, 탈수의 정도에 따라 HCO<sub>3</sub>의 감소와 대사성 산혈증으로 보이는 것으로 되어

있다<sup>14)</sup>. 본 연구에서는 검사 소견상 탈수 정도가 진행될수록 HCO<sub>3</sub>이 내려가고 BUN이 올라가는 형태를 보이면서 전해질의 수치는 변함이 없었으며, CRP는 오히려 로타바이러스군에서 감소하는 양상을 보여 대사성 산혈증을 보여주나 전해질 장애는 초래하지 않는 등장성 탈수를 보였다(Table 2). 로타바이러스 감염의 검사 소견에서 특이할 만한 것은 AST/ALT의 증가가 나타나는 것으로 보고되어 있는데, Hong 등<sup>15)</sup>에 의하면 AST는 두 그룹간 평균값은 유의한 차이가 없는 반면, AST 농도의 증가는 유의성 있게 증가했다고 보고하였고, Park 등<sup>16)</sup>은 AST의 두 그룹간 평균값은 유의한 차이가 없으나, ALT는 통계적으로 유의한 차이가 있는 반면, AST 농도의 증가는 유의성이 없으나 ALT는 유의성 있게 증가하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 로타바이러스군에서 혈청 AST의 평균 농도는 58 IU/L이었고 ALT 평균 농도는 40 IU/L이었다. 비로타바이러스군에서 혈청 AST의 평균 농도는 45 IU/L이었고 ALT 평균 농도는 26 IU/L이었다. 로타바이러스군에서 혈청 AST/ALT 농도가 증가되었으나 두 그룹간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1). 이런 증가 기전으로는 감염으로 인한 직접적인 간세포 손상, 생성된 독성 물질 혹은 면역학적 결과로 추측하고 있다<sup>15,16)</sup>.

로타바이러스 장외 감염으로 인한 합병되는 질환으로는 폐렴, 발진, 파종성 혈관내 응고증, 탐식혈구세포성 림프조직구증, 뇌염, 뇌증, 소뇌염, 경련, 발작이 있으며 본 연구 대상 환자 중에서도 경련이 동반되어 증상을 보인 환자가 소수 있었다. 하지만 대부분 이런 증상이 로타바이러스 감염과 연관되어 생각될 뿐, 직접적인 연관성을 보여주지 못하였다<sup>17,18)</sup>.

결론적으로, 로타바이러스군이 비로타바이러스군에 비해 중등도 이상의 탈수빈도가 높았으며 연령대와 계절별 분포가 이전의 연구와 차이를 보이는 것으로 보아 우리나라에도 다양한 혈청형 G type이 존재할 것으로 추측되며, 국내 로타바이러스의 혈청형에 대한 재조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

**요 약**

**목 적 :** 최근 본 병원 위 치한 일산지역에서 로타바이러스 감염 관련 사망 보고와 2000년 이후에 로타바이러스에 대한 임상 연구 부재로 재조명의 필요성이 제기되어 최근 2년간 로타바이러스 감염 환자의 임상적 특성을 조사하였다.

**방 법 :** 2002년 1월부터 2003년도 7월까지 관동의대 명지병원 소아과에 입원한 위장염 환자 중 대변의 immunochromatographic test상 로타바이러스 양성 반응을 보인 100명과 음성인 66명을 상대로 후향적 연구를 하였으며, 연령별 분포, 계절별 분포, 입원 기간, 탈수 정도, 검사실 소견으로 나누어 비교하였다.

**결 과 :**

1) 연령 분포는 로타바이러스군의 경우에 3세 이하에서 77%로 대부분 발생하였으나 비로타바이러스군은 1세에서 6세까지 고르게 분포하였다( $P < 0.05$ ).

2) 계절적으로는 로타바이러스군은 1-3월에 집중적으로 호발하였으나(52%) 비로타바이러스군에서는 2월과 7월에 높았다( $P < 0.05$ ).

3) 입원 기간은 로타바이러스군은  $5.6 \pm 3.8$ 일, 비로타바이러스군은  $4 \pm 2.8$ 일로서 로타바이러스군에서 통계학적으로 유의있게 입원 기간이 길었으며, 10일 이상인 경우는 로타바이러스군에서 8명(8%)을 보였다.

4) 탈수 정도는 로타바이러스군에서는 각각 경증 51%, 중등도 44%, 중증 5%로 나타났고 비로타바이러스군에서는 100% 경증 탈수를 보였다( $P < 0.05$ ).

5) 검사실 소견에서는 두 그룹간 Na, K, Cl,  $\text{HCO}_3$ , BUN, Cr, CRP, AST/ALT는 통계학적 유의한 차이를 보이지 않았다.

**결론** : 로타바이러스 장염은 연령적, 계절적 특성을 가진 소아 급성 장염으로 이전의 연구에 비해 3세 이상의 아이에서 높게 발생하였고, 초봄에 폭발적으로 발생하는 특징을 보였다. 검사 소견상 두 그룹간이 유의한 차이는 없으나 로타바이러스군에서 중등도 이상의 탈수의 빈도가 높고 입원 기간이 긴 것으로 보아 심한 임상 경과를 보이는 것으로 생각된다. 연령대와 계절별 분포가 이전의 연구와 차이를 보여 우리나라에도 다양한 혈청형이 존재할 것으로 추측되며, 결론적으로 국내 로타바이러스의 혈청형에 대한 재조사가 필요할 것으로 사료된다.

## References

- 1) Bioshop PF, Davidson GP, Homes IH, Ruck BJ. Virus particle in epithelial cells of duodenal mucosa from children with acute nonbacterial gastroenteritis. *Lancet* 1973;2:1281-3.
- 2) Jang HG, Kim CR, Oh SH, Lee HB, Lee GS. The study of children rotavirus diarrhea. *J Korean Pediatr Soc* 1988;31:961-7.
- 3) Son YJ, Park HS, Jung SL, Park ML, Choeh KC. The annual and seasonal changes in the prevalence of rotaviral infection from: 1993 to 1998. *J Korean Pediatr Soc* 2000;43:49-53.
- 4) Kim DS, Park BS, Jeong DH, Ahn JM, Kim CJ, Kang SY. Prevalance and indentification of rotaviruses in stool specimens of patients with acute diarrhea from several regions of korea. *J Korean Pediatr Soc* 1999;42:501-9.
- 5) Mun JR. Rotavirus. *J Korean Pediatr Soc* 1993;36:1339-42.
- 6) Oh BH, Mun SJ, Lee KS. Clinical, laboratory and epidemiologic feature of human rotavirus(HRV) gastroenteritis. *J Korean Pediatr Soc* 1983;26:959-66.
- 7) Gang JM. The study about clinical and antigen examination of human rotavirus gastroenteritis. *J Korean Pediatr Soc* 1985;28:140-6.
- 8) Jeong HY, Jeong GS, Kim SW, Kim GT, Kim GH. The clinical study of human rotavirus gastroenteritis. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29:517-24.
- 9) Lee EO, Hwang NJ, Chol YS, Seo SS. The clinical study of human rotavirus gastroenteritis. *J Korean Pediatr Soc* 1989;32:1369-76.
- 10) Sim JG, Kwan JB, Kang SY. Distribution of rotavirus G serotypes in ChungJu area. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;3:41-6.
- 11) Yang GM, Lee JH, Kim LS, Kwon TJ, Lee HY, Lee WT, et al. 5 cases report of neonatal death associated postpartum care center in 2001. *Proceeding of the 10th federation meeting of korean basic scientists; May 3-4, 2002; Seoul. Seoul : Federation Meeting of Korean Basic Medical Scientists, 2003.*
- 12) Anderson EJ, Weber SG. Rotavirus infection in adults. *Lancet Infect Dis* 2004;4:91-9.
- 13) Sanekata T, Ahmed MU, Kader A, Taniguchi K, Kobayashi N. Human group B rotavirus infections cause severe diarrhea in child and adults in Bangladesh. *J Clin Microbiol* 2003;41:2187-90.
- 14) Lee JG. Severe neonatal infective diarrhea. *Proceeding of the 12rd Annual Meeting of the Korean Society of Maternal and Child Health; 2002 Oct 9; Seoul. Seoul : The Korean Society of Maternal and Child Health, 2002:1.*
- 15) Hong JS, Jeon HU, Chol WK, Namgoong MK, Kim JS. A study of relation between serum aminotransferase elevation and clinical symptoms from human rotavirus gastroenteritis. *J Korean Pediatr Soc* 1995;38:54-60.
- 16) Park TJ, Chol YS. The relation of serum transaminase concentration and dehydration in human rotavirus gastroenteritis. *J Korean Pediatr Soc* 1990;33:1662-9.
- 17) Han SL, Seo SH, Min GS, Kim KN, Kim GN, Yoo GY. The clinical study of human rotavirus gasteroenteritis. *J Korean Pediatr Soc* 1992;35:226-33.
- 18) Blutt SE, Kirkwood CD, Parreno V, Warfield KL, Ciarlet M, Estes MK, et al. Rotavirus antigenaemia and viraemia : a common event? *Lancet* 2003;362:1445-9.