

그람 음성균주에 의한 CAPD 복막염의 임상적 고찰

계명대학교 의과대학 내과학교실

박성배 · 박용일 · 주 일 · 박근용 · 김현철

서 론

지속성 외래복막투석(CAPD) 치료중 발생하는 복막염은 몇가지 기술적 발전에 힘입어, 최근 그 발생빈도가 현저히 감소되었으나 아직도 CAPD 치료의 큰 문제점으로 남아 있다^{1~3)}. CAPD 복막염의 원인균주로는 대부분이 세균성 복막염이며, 이중 약 2/3가 그람양성균으로서 임상증상이 비교적 경하고 항생제치료에 반응이 좋으나, 나머지 약 1/3을 차지하는 그람음성균주에 의한 복막염은 임상증상이 심하고, 항생제치료에 흔히 저항하여 복막도관을 조기에 제거해야 하거나 패혈증이나 복강내 농양형성하여 개복수술을 요하는 중독한 합병증을 초래하기도 한다⁴⁾. 따라서 그람음성균주에 의한 복막염은 진단 초기에 적극적인 치료대책을 세우는 것이 이들 환자의 관리에 무엇보다 중요하다.

이에 저자들은 CAPD 환자에서 발생된 그람음성균주에 의한 복막염 56예를 대상으로 하여 이들의 원인균주, 임상상, 임상경과 및 예후를 후향적으로 조사하여 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1988년 2월부터 1993년 2월까지 계명의대 동산병원에 내원하여 치료한 CAPD 복막염 환자 가운데 복강배출액 배양검사에서 원인균주가 그람 음성균주로 확인되었던 56예를 대상으로 하였다.

CAPD 복막염의 진단기준은 ① 투석배액이 육안적으론 혼탁하며 배액내의 백혈구수가 $100/\text{mm}^3$ 이상이고, ② 복통 및 복부압통이 있으며, ③ 투석배액의 그람 염색 혹은 배양하여 균주가 검출되는 등의 3가지 소견중 적어도 2가지 이상 있을때로 하였다.

CAPD 환자에서 복부 통증과 함께 혼탁된 투석배액이 발생한 경우 배액의 일부를 채취하여 그람염색을 하면서 혈액 한천 배지와 MacConkey 배지에 바로 접종하였고, 또한 thioglycollate broth에 접종하여 37°C , 5% CO_2 항온기에 7~10일간 배양하였다.

그람 음성균주에 의한 복막염의 임상상 및 임상경과를 알기 위해서 복통, 오심, 구토 및 설사등의 임상증상 빈도를 조사하였고, 복부 압통, 반사 압통 및 발열유무의 이학적소견을 조사하였다. 동시에 단순 복부 방사선사진을 활용하여서 마비성 장폐색증 유무를 조사하였다.

CAPD 복막염의 치료는 일차적으로 cefazolin과 netilmycin을 복강내로 투여하였으며, 치료에 반응이 없거나, 원인균주의 항생제 감수성에 따라서 3세대 cephalosporine계 항생제, 또는 반합성 penicillin제제 등으로 교체하였다. 항생제 치료에 저항하거나 심한 합병증이 발생된 경우에는 도관을 제거하였다.

복막염에 관련된 사망은 복막염 치료중 발생된 합병증에 연관되어 사망한 경우로 하였으며, 복막도관을 제거하고 혈액투석치료로 전환한 경우는 혈액투석 시작후 4주 이내에 사망했을 때로 하였다⁵⁾.

결 과

그람 음성균주에 의한 CAPD 복막염은 50명의 환자(남자 30명, 여자 20명, 평균연령은 44.2 ± 13.5 세)에서 56회 발생되었으며, 이 기간 동안 발생한 총 250회의 복막염의 22.4%를 차지하였다. 그람음성균에 의한 복막염은 발생 이전에 이미 평균 4.9 ± 4.1 회의 선행 복막염을 경험하였으며, 복막염 발생시까지 평균 CAPD 유치기간은 20.0 ± 20.3 개월이었다(Table 1).

원인 신질환별로는 만성사구체신염이 41(82%) 명으로 가장 많았으며, 그외 당뇨병 5명(10%), 신결핵 2

Table 1. Characteristics of Patients

No. of Gram-negative peritonitis: 56 cases
No. of patients: 50 (male 30, female 20)
Mean age: 44.2 ± 13.5 years
Duration of CAPD: 20.0 ± 20.3 months
Episode of prior peritonitis: 4.9 ± 4.1 times

Table 2. Causes of End-Stage Renal Disease

Causes	No. of patients (%)
Chronic glomerulonephritis	41 (82.0)
Diabetic nephropathy	5 (10.0)
Renal tuberculosis	2 (4.0)
Polycystic kidney disease	1 (2.0)
Reflux nephropathy	1 (2.0)
Total	50 (100.0)

Table 3. Causative Organisms of Gram-Negative Peritonitis

Organisms	No. of cases (%)
Pseudomonas species	13 (23.2)
P. aeruginosa	6
P. maltophilia	2
P. putida	2
P. cepacia	2
P. alcaligenes	1
Acinetobacter species	12 (21.4)
Escherichia coli	10 (17.8)
Enterobacter species	7 (12.5)
Serratia species	4 (7.1)
Citrobacter species	2 (3.6)
Providencia species	2 (3.6)
Achromobacter species	2 (3.6)
Proteus species	1 (1.8)
Klebsiella species	1 (1.8)
Flavobacterium species	1 (1.8)
Salmonella, group E	1 (1.8)
Total	56 (100.0)

명(4%), 다낭종신 및 역류성 신염이 각각 1명(2%)씩 이었다(Table 2).

그람음성 복막염을 일으킨 원인균주는 *Pseudomonas*가 13예(23.2%)로 가장 많았고, *Acinetobacter*가

Table 4. Symptoms and Signs

Symptoms & signs	No. of cases (%)
1. History	
Cramps	45 (93.8)
Nausea	13 (27.1)
Vomiting	9 (18.8)
Diarrhea	4 (8.3)
2. Physical examination	
Tenderness	31 (64.6)
Rebound tenderness	27 (56.3)
Fever	19 (39.6)
Decreased bowel sound	10 (20.8)
Guarding	6 (12.5)
Localized tenderness	2 (4.2)
3. X-ray finding	
Paralytic ileus	24 (50.0)

12예(21.4%)로 두번째 혼한 균주였다. 이들 다음으로는 *E. coli* 10예(17.8%), *Enterobacter* 7예(12.5%), *Serratia* 4예(7.1%), *Citrobacter*, *Providencia* 및 *Achromobacter*가 각각 2예(3.6%), *Proteus*, *Klebsiella*, *Flavobacterium* 및 *Salmonella*가 각각 1예(1.8%)순이었다. 그람음성균주 중 가장 높은 빈도를 차지하였던 *Pseudomonas*종 중에서는 *P. aeruginosa* 6예(46%)로 가장 많았고, 그외 *P. maltophilia*, *P. putida*, *P. cepacia*가 각각 2예씩, 그리고 *P. alcaligenes*가 1예 있었다(Table 3).

임상증상으로 심한 복통 45예(93.8%), 오심 13예(27.1%), 구토 9예(18.8%) 및 설사 4예(8.3%)있었고, 이학적소견으로 복부 압통 31예(64.6%), 반사 압통 27예(56.3%), 발열 19예(39.6%) 등을 흔히 볼 수 있었다. 단순복부촬영에서 마비성 장폐색증이 50%에서 관찰되었다(Table 4).

그람 음성균주에 의한 복막염에서 복막도관의 유지 여부를 보면 복강내 항생제투여에 반응하지 않아 도관을 제거하였던 경우는 30예(53.6%)였으며, 도관을 계속 유지한 채 항생제 치료만으로 복막염이 호전된 경우가 25예(44.6%)였다. 나머지 1예는 도관을 치환한 후 항생제치료를 계속하여 복막염이 호전되었다(Table 5).

복막염을 일으킨 원인균주에 따른 도관생존율으로

Table 5. Outcome and Removal Rate of Tenckhoff Catheter

Organisms	No. of cases	Outcome		
		Maintained	Replaced	Removal (%)
Pseudomonas sp.	13	4	—	9 (69.2)
Acinetobacter sp.	12	7	—	5 (41.7)
E. coli	10	5	—	5 (50.0)
Enterobacter sp.	7	5	—	2 (28.6)
Serratia sp.	4	—	—	4 (100.0)
Others	10	4	1	5 (50.0)
Total	56	25	1	30 (53.6)

Table 6. Serious Complications

Complications	Organisms	No. of cases
Sepsis		
P. aeruginosa	1	
Acinetobacter	1	
Enterobacter	1	
P. cepacia	1	
Achromobacter	1	
Proteus	1	
Salmonella	1	
Intraabdominal abscess		
P. aeruginosa	1	
Enterobacter	1	
E. coli	1	

보면 *Serratia*는 4예 모두에서 100%, *Pseudomonas*는 69.2%에서, *E. coli*는 50%로 높은 도관제거율을 나타내었다(Table 5).

그럼 음성균주에 의한 CAPD 복막염의 진행경과 중 발생한 심각한 합병증으로는 7예에서 폐혈증이 발생하였으며, 3예에서는 복강내 다발성 농양 형성과 장관유

착 및 장폐색증의 악화로 개복술이 필요하였다. 이들의 원인균주는 다양하였으며, 특수한균주에 편중하여 발생하는 경향은 볼 수 없었다(Table 6).

가장 많은 발생빈도를 차지한 *Pseudomonas*종에 의한 복막염과 다른 음성균주에 의한 복막염들 사이에 임상상을 비교해 본 결과 발열의 빈도는 *Pseudomonas*군에서 61.5%로 다른 그람음성균주군 25.6%에 비해 유의하게 많았으나($p<0.05$), 그외 도관제거율, 심한 합병증의 발생빈도 및 환자 사망률 등은 양군 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 7).

그럼 음성균주에 의한 복막염 환자의 예후는 20명(40%)에서는 복막염이 호전되어 CAPD를 계속 하였고, 22명(44%)은 CAPD를 포기하고 혈액투석으로 전환하였다. 8명(16%)은 복막염에 관련되어 사망하였으며, 원인균주로는 *Pseudomonas*종 및 *Enterobacter*가 각각 2예였고, 그외 *Proteus*, *Achromobacter*, *Acinetobacter* 및 *Salmonella*가 각각 1예씩 있었다(Table 8).

Table 7. Comparison Between Pseudomonas Species and Other Gram-Negative Organisms Peritonitis

	Pseudomonas species (n=13)	Gram-negative organism (n=43)	p Value
Fever	8 (61.5%)	11 (25.6%)	0.038
Catheter removal	9 (69.2%)	21 (48.5%)	NS
Serious complication	3 (23.1%)	6 (13.9%)	NS
Death	2 (15.4%)	6 (13.9%)	NS

Table 8. Outcome of Patients

Organisms	No. of patients	Outcome		
		Improved	Return to HD	Died
<i>Pseudomonas</i> sp.	10	2	6	2
<i>Acinetobacter</i> sp.	11	6	4	1
<i>E. coli</i>	9	4	5	—
<i>Enterobacter</i> sp.	6	4	0	2
<i>Serratia</i> sp.	4	—	4	—
Others	10	4	3	3
Total	50	20	22	8

고찰

Popovich 및 Moncrief 등¹⁾에 의해 1976년 말기신부전 환자의 치료로서 임상에서 처음 시도된 CAPD는 지금은 말기신부전 치료의 확립된 방법의 하나로 보편적으로 사용되고 있다. CAPD 치료는 혈액투석치료에 비해서 환자의 안녕감이 좋고, 수분섭취와 식사제한의 완화, 빈혈의 개선, 활동의 자유로움, 고혈압 관리 및 신성 풀질환 치료의 용이함 등의 장점이 많으나, CAPD 치료 도중에 발생하는 복막염은 아직도 CAPD 치료에 있어서 해결되어야 할 큰 문제점으로 남아있다.

CAPD 복막염의 원인균은 대부분이 피부에 존재하는 정상균총으로 약 70%가 그람 양성구균에 의하며 그외 약 25%는 그람음성 장내간균이 차지하고 있고, 나머지는 진균, 결핵균 및 혐기성 세균들이 차지하고 있다^{4,6,7)}. 전체 CAPD 복막염 중 그람양성균총에서는 *S. epidermidis*가 38.2%로 가장 많았으며, *S. aureus* 14.6%, *S. viridans* 12.1%, *Enterococcus* 3%를 각각 차지하고, 전체 복막염 중 그람음성균총에 따른 발생 빈도는 *E. coli*가 5%, *Pseudomonas*종이 4%, *Acinetobacter*종이 2.5%를 차지하며, 그외 소수의 예에서 *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Flavobacterium* 등이 소수 예를 차지하고 있다⁸⁾. 저자들의 성적에서는 그람음성균총에 의한 복막염 가운데 *Pseudomonas*종이 13예(23.2%)로 가장 많은 원인균주를 차지하였다. 그 다음으로 *Acinetobacter*종 12예(21.4%), *E. coli* 10예(17.8%) 및 *Enterobacter*종 7

예(12.5%)의 순으로 높은 발생빈도를 차지하였으며, *Serratia*, *Citrobacter*, *Providencia*, *Achromobacter*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Flavobacterium* 및 *Salmonella*종들이 나머지 소수례를 차지하였다.

CAPD 복막염을 유발하는 주된 침입경로는 복부도관을 통한 강내감염과 강주위감염, 그리고 장관벽을 통한 통벽성감염이 있다⁹⁾. 그외 혈행성감염, 내인성감염 및 환경성감염 등에 의해서도 복강내로 세균이 침입할 수 있다. 대부분 그람음성균주에 의한 CAPD 복막염의 감염경로는 장관을 통한 통벽성감염에 의하는 것으로 알려지고 있다⁹⁾. 이들 중에는 장내 대변물질의 누출로 인한 복막염의 경우에는 다발성 장내세균들이 검출되며, 드물게는 혀혈성 장질환에서는 혼히 장내세균들이 장관벽을 통한 복강내 이동을 볼 수 있다⁹⁾. 기존의 계실증은 중요한 감염원이 되며, 특히 성인 다낭종신 환자에서는 계실증의 동반 빈도가 높으므로 이로 인한 복막염의 발생 빈도가 높다¹⁰⁾. 그외 *Pseudomonas*종, *Acinetobacter*종 등과 같은 그람음성균은 목욕, 수영장 등에서 물과 접촉에 의한 환경성감염에 의해서 발생되기도 한다^{11,12)}.

*Pseudomonas*종에 의한 복막염은 혼히 저혈압이 동반되며 항생제 치료에 저항하고, 때로는 복강내에 다발성 농양을 형성하여 세균성 복막염 중에서 *Staphylococcus aureus*에 의한 복막염을 제외하고는 도관을 제거해야 하는 가장 혼란 원인이 되고 있으므로, 환자의 치료에 세심한 배려를 해야 한다¹³⁾. Krothapalli 등¹⁴⁾은 *Pseudomonas* 복막염 10예 모두 도관을 제거하였고, Stephanz 등¹⁵⁾은 48시간 이내 임상증상의 호전이 없으면 도관을 제거할 것을 권고하였다. Juergensen

등¹⁶⁾은 *Pseudomonas aeruginosa*에 의한 복막염 14예 모두에서 항생제 치료에 전혀 반응치 않아 도관을 제거하였고, 이중 3명은 복막염과 관련되어 사망하였고, 1명은 도관 제거후 국소적인 혈종이 발생하여 경피적으로 배액을 실시하였고, 나머지 1명은 우측 횡경막하 농양으로 장기간 항생제 치료를 필요로 하였다. 8명에서 감염이 완전히 회복된 후 새로운 도관을 다시 삽입했으나 3명은 유효 복막표면적 상실로 실패하였고, 5명만이 다시 CAPD가 가능하였다. Bernardini 등¹⁷⁾은 *Pseudomonas aeruginosa*에 의한 CAPD 관련된 감염 33예를 조사한 결과 19예(58%)에서 도관을 제거하였는데, 이중 도관주위 감염과 복막염이 동반된 10예 모두 도관을 제거하였으며, 복막염이 없이 도관감염만 있었던 16예중 9예(56%)에서 항생제 치료에 반응이 없어 도관을 제거하였다. 단순한 복막염만 있었던 7예 중 1예만이 도관을 제거하여 복막염 자체보다 도관감염이 도관제거의 중요한 원인이라 주장하였다. 그러나 Nguyen 등¹⁸⁾은 *Pseudomonas aeruginosa* 복막염 21예 가운데 조기에 항생제투여로 57%에서 성공적인 치료가 가능하였음을 보고하였으며, 도관을 제거하였던 9예중 2명은 투석액 배액장애, 4명은 다발성 혹은 약제에 대한 내성균주, 3명은 도관의 터널 감염으로 인한 재발성 감염의 경우였다. 국내의 이 등¹⁹⁾은 *Pseudomonas aeruginosa* 복막염 12예중 10예에서 도관을 제거하였으며, 1예는 도관을 제거하기 전에 패혈증으로 사망하여 예후가 나쁨을 보고하였다. 저자들의 경우 *Pseudomonas*종에 의한 복막염 13예중 9예(69.2%)에서 도관을 제거하였고, 2예는 복막염에 관련되어 사망하였다.

*Acinetobacter*종은 그람음성 균주에 의한 복막염에서 두번째로 혼한 원인균주로 *Pseudomonas*종과 비슷한 빈도로 발생한다²⁰⁾. *Acinetobacter*종은 원래는 비병원성의 병독력이 매우 낮은 세균으로 알려져 있으나, 최근에는 매우 심각한 병원성 균주로 보고되고 있다^{21~31)}. Lye 등³²⁾은 11명의 CAPD 복막염 환자중 *Acinetobacter*종에 의한 복막염이 13예가 발생하여 이중 9예는 복강내 gentamicine 단독투여, 2예는 perifloxacin 단독 경구투여, 1예는 ceftazidime과 perifloxacin 경구투여로 호전되었으며, 2명만이 장관유착 혹은 진균의 중복감염으로 인하여 CAPD 치료가 중단되어서, *Acinetobacter*종에 의한 복막염은 대부분

의 경우 도관의 제거없이 치료될 수도 있다고 하였음을 보고하였다. Valdez 등³³⁾도 18예의 *Acinetobacter*에 의한 복막염중 14예는 복강내 aminoglycoside 단독투여로, 2예는 복강내 gentamicin과 ciprofloxacin 경구투여로, 1예는 ceftriaxone 정맥투여로 호전되었고, 단 1예에서만 도관을 제거하였음을 관찰하고 *Pseudomonas* 혹은 진균성 복막염과는 달리 *Acinetobacter*종에 의한 복막염은 항생제 치료에 잘 반응함을 보고하였다. 저자들의 경우 12예중 5예(41.7%)에서 도관을 제거하였고, 7예(58.3%)는 항생제치료에 잘 반응하여 도관의 제거없이 CAPD 치료를 계속할 수 있었다.

*E. coli*는 인간의 장관내에 상주하는 일차적으로 비병원성의 정상균종이다³⁴⁾. Korzets 등³⁵⁾은 중례보고와 문헌고찰을 통해 *E. coli*에 의한 CAPD 복막염이 발생했을 때는 장관 천공의 가능성이 높으므로 초기단계에 시험개복을 하여 장관 천공 여부를 확인해야 한다고 주장하였다. Rotellar 등³⁶⁾은 장관천공에 의한 CAPD 복막염이 확인된 7명의 환자에서 비단 *E. coli* 뿐만 아니라, 그람음성 장내세균과 혐기성균주에 의한 혼합감염이 검출되므로 임상적으로 장관천공에 의한 복막염이 의심될 때는 방사선학적인 증거나 급성 복증의 임상증상이 없더라도 시험개복을 할 필요가 있다고 주장하였다. CAPD 시행하는 환자에서 장관내 계실증 천공은 전체 복막투석환자의 1.3~1.6%에서 발생하는 것으로 알려져 있으며, 연령이 증가할수록 결장 계실증의 빈도가 높은 것으로 알려져 있다³⁷⁾. 결장 계실증은 저절로 천공되거나, 도관에 의한 미란으로 장천공이 발생한다. 장관 천공의 경우 *E. coli* 단독 검출되기도 하나 대부분이 주로 그람음성세균과 혐기성균주들이 다발성으로 검출되므로, 그람음성균주가 다발성으로 검출될 때는 반드시 시험개복을 하는 것이 좋다.

CAPD 환자에서 *Salmonella*종에 의한 CAPD 복막염의 보고는 매우 드물나, 요독증에 의한 이차적인 면역억제 작용 혹은 장점막을 관통해서 복막염을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다^{38,39)}. 복막염이 재발되는 경우 환자가 *Salmonella*균의 보균상태이므로 장기간에 걸쳐 항생제를 투여해야 하며; *Salmonella*종에 따라서는 환자상태가 매우 위독하므로, 도관을 조기에 제거하고 CAPD를 포기한 후 적극적인 항생제치료를

하여야 한다. 저자들의 경우 1예에서 *Salmonella* Group E에 의한 CAPD 복막염이 발생되었으며, 도관을 제거한 후 항생제치료를 계속하였으나 패혈증이 동반되어 사망하였다. 그외에 다양한 종류의 그람음성균주들도 복막염으로 진행될 능력을 가지고 있다. 저자들의 경우에서도 소수의 환자들에서 *Serratia*, *Citrobacter*, *Providencia*, *Achromobacter*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Flavobacterium* 및 *Salmonella*종들에 의한 CAPD 복막염을 경험하였다.

그램음성균주에 의한 CAPD 복막염의 경우에 대부분이 임상상이 심각하거나 심한 합병증이 발생하며; 특히 *Pseudomonas*에 의한 경우 다른 균주에 의한 복막염에 비해 심한 영양장애와 함께 높은 이병율이 보고되고 있다^{40,41)}. CAPD 환자에서 그램음성균주에 의한 복막염이 발생될 경우 발생원인에 대한 철저한 조사와 함께, 도관의 조기제거와 함께 복부 농양형성, 장천공 혹은 복강내 장관유착 등이 의심될 때는 시험개복술 같은 적극적인 자세로 치료에 임할 때 이로 인한 이병율과 사망율을 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다.

결 롬

저자들은 1988년 2월부터 1993년 2월까지 계명의대 동산병원에서 CAPD 치료를 받고 있는 환자 가운데 그램음성균주에 의한 복막염으로 치료한 56예를 대상으로 하여 원인균주, 임상상, 임상결과 및 예후를 조사하여 다음과 같은 성과를 얻었다.

1) 그램음성균주에 의한 CAPD 복막염 환자의 평균연령은 44.2 ± 13.5 세였으며, 그램음성균주에 의한 복막염의 발생까지 평균 CAPD 치료기간은 20.0 ± 20.3 개월이었다. 이 기간 동안 총 250회의 복막염이 발생하였으며, 이 가운데 그램음성균주에 의한 복막염은 56회(22.4%)를 차지하였다. 이들은 이전에 평균 4.9 ± 4.1 회의 다른 복막염의 발생을 경험하였다.

2) 원인 신질환 별로는 만성사구체 신염이 41명으로 가장 많았으며, 그외 당뇨병 5명, 신결핵 2명, 다낭종신 및 역류성 신염이 각각 1명씩이었다.

3) 원인 균주별로는 *Pseudomonas* 13예(23.2%), *Acinetobacter* 12예(21.4%)로 가장 많았고, 그외 *E. coli* 10예(17.8%), *Enterobacter* 7예(12.5%), *Serra-*

tia 4예(7.1%), *Citrobacter*, *Providencia* 및 *Achromobacter*가 각각 2예(3.6%), *Proteus*, *Klebsiella*, *Flavobacterium* 및 *Salmonella*가 각각 1예(1.8%)씩 있었다.

4) 임상증상으로 심한 복부통증(93.8%), 오심(27.1%), 구토(18.8%) 및 설사(8.3%) 등이 있었고, 이학적 소견으로는 복부압통(64.6%), 반사압통(56.3%), 발열(36.6%) 등을 흔히 볼 수 있었다. 단순복부 촬영상 50%의 환자에서 마비성 장폐색증 소견이 관찰되었다.

5) 복강내 항생제 투여에 반응하지 않아 도관을 제거하였던 경우는 30예(53.6%)였으며, 도관을 계속유치한채로 항생제 치료만으로 호전된 경우 25예(44.6%)였다. 나머지 1예(1.8%)에서는 도관 치환후 복막염이 호전되었다.

6) 그램 음성균주에 따른 도관 제거율은 *Serratia*가 100%로 가장 높았고, *Pseudomonas* 69.2%, *E. coli* 50% 및 *Acinetobacter* 41.7% 등의 순이었다.

7) 심각한 합병증으로는 패혈증이 7예에서 발생하였으며, 이중 1예에서 심한 위장관 출혈이 동반되었다. 그리고 3예에서는 복강내 다발성 농양 형성, 장관유착 및 비장 파열 등으로 인해 복부 개복술이 필요하였다.

8) *Pseudomonas*종에 의한 복막염은 다른 그램음성균주에 의한 복막염에 비해 발열의 빈도가 유의하게 높았으나 그외 도관제거율, 심각한 합병증 및 환자 사망율 등은 양군 사이에 유의한 차이가 없었다.

9) 그램음성균주에 의한 CAPD 복막염 환자의 예후는 20명(40%)에서는 복막염이 호전되어 CAPD 치료를 계속하였고, 22명(44%)은 결국 CAPD를 포기하고 혈액투석으로 전환되었다. 8명(16%)은 복막염에 관련되어 사망하였다.

= Abstract =

Gram-Negative Peritonitis Associated with Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis

Sung Bae Park, M.D., Yong Il Park, M.D.
Il Joo, M.D., Keun Yong Park, M.D.
and Hyun Chul Kim, M.D.

Department of Internal Medicine, Keimyung
University School of Medicine, Taegu, Korea

We experienced 56 episodes of CAPD peritonitis caused by gram-negative organism, which accounted for 22.4% of all episodes of peritonitis at Keimyung University Hospital from 1988 to 1992. Among the Gram-negative organisms, *Pseudomonas* species (23.2%) and *Acinetobacter* species (21.4%) were the two most frequent etiologies, followed by *E. coli* (17.8%), *Enterobacter* (12.5%) and *Serratia* (7.1%) species in decreasing order of frequency. Cramping abdominal pain was found in all cases, abdominal tenderness in 87%, rebound tenderness in 46.6%, fever in 33.9%, nausea in 21.4% and vomiting in 7.8%. Peritoneal catheters had to be removed in 53.6% (30 of 56) of Gram-negative CAPD peritonitis. Among them, three patients underwent laparotomy due to intra-abdominal abscess formation and peritoneal adhesion. It was necessary to remove the peritoneal catheter in all cases (100%) by *Serratia* species, in 69.2% by *Pseudomonas* species, in 50% by *E. coli*, *Acinetobacter*, *Citrobacter* and *Providencia*. There were eight peritonitis-related death, and sepsis was the most frequent cause of death among these patients. We conclude that early catheter removal and/or exploratory laparotomy are necessary whenever clinical signs of Gram-negative CAPD peritonitis do not clear within 48 hours of initiating therapy.

Key Words: Gram-negative CAPD peritonitis, *Pseudomonas* species, *Acinetobacter* species

REFERENCES

- 1) Popovich RP, Moncrief JW, Nolph KD, Ghods AJ, Twardowski ZJ, Pyle WK: *Continuous ambulatory peritoneal dialysis*. *Ann Intern Med* 88:449, 1978
- 2) 이호영: CAPD의 합병증으로 발생한 복막염의 치료. *대한신장학회지* 6:S-51, 1987
- 3) 이희발, 한동철, 방병기 외: 한국의 CAPD, 1990-1991. *대한신장학회지* 12:273, 1993
- 4) Vas SI: *Peritonitis*. In: Nolph KD ed. *Peritoneal dialysis 3rd ed.* p 261, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers 1989
- 5) Digenis GE, Abraham G, Savin E, Blake P, Dombros N, Sombolos K, Vas S, Mathews R, Oreopoulos DG: *Peritonitis-related deaths in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients*. *Perit Dial Int* 10:47, 1990
- 6) Michael J, Adu D, Gruer LD, McIntyre M: *Bacteriological spectrum of CAPD peritonitis*. *Contrib Nephrol* 57:41, 1987
- 7) Verbrugh HA: *Organisms causing peritonitis*. *Contrib Nephrol* 85:39, 1990
- 8) Schweinburg FB, Seligman AM, Fine J: *Transmural migration of intestinal bacteria. A study based on the use of radioactive Escherichia coli*. *N Engl J Med* 242:747, 1950
- 9) Bar-Meir S, Conn HO: *Spontaneous bacterial peritonitis induced by intraaerial vasopressin therapy*. *Gasteroenterology* 70:418, 1976
- 10) Wu G, Khanna R, Vas S, Oreopoulos DG: *Is extensive diverticulosis of the colon a contraindication to CAPD*. *Perit Dial Bull* 3:180, 1983
- 11) Abrutyn E, Goodhart GL, Roos K, Anderson R, Buxton A: *Acinetobacter calcoaceticus outbreak associated with peritoneal dialysis*. *Am J Epidemiol* 107:328, 1978
- 12) Mader JT, Reinartz JA: *Peritonitis during peritoneal dialysis. The role of preheating water bath*. *J Chron Dis* 31:635, 1978
- 13) Kolmos HJ, Anderson KEH: *Peritonitis with Pseudomonas aeruginosa in hospitalized patients treated with peritoneal dialysis*. *Scand J Infect Dis* 11:207, 1979
- 14) Krothapalli R, Duffy WB, Lacke CL, Payne W, Patel H, Perez V, Senekjian HO: *Pseudomonas peritonitis and continuous ambulatory peritoneal dialysis*. *Archs Intern Med* 142:1862, 1982
- 15) Stephanz G, Goodpasture HC, Kneierim N, Ross DL: *Peritoneal catheter removal in peritonitis on continuous ambulatory peritoneal dialysis*. *Periton Dial Bull* 4:Suppl 63, 1984
- 16) Juergensen PH, Finkelstein FO, Brennan R, Santacroce S, Ahern MJ: *Pseudomonas peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis: A six-year study*. *Am J Kidney Dis* 5:413, 1988

- 17) Bernardini J, Piraino B, Sorkin M: *Analysis of continuous ambulatory peritoneal dialysis-related Pseudomonas aeruginosa infections.* Am J Med 83: 829, 1987
- 18) Nguyen V, Swartz RD, Reynolds J, Wilson D, Port FK: *Successful Treatment of pseudomonas peritonitis during continuous ambulatory peritoneal dialysis.* Am J Nephrol 7:38, 1987
- 19) 이상구, 한동철, 박민선, 황승덕, 이희발: CAPD 환자에서 그람음성균에 의한 복막염: 임상상 및 경과. 대한신장학회지 11:279, 1992
- 20) Galvao C, Swartz R, Rocher L, Reynolds J, Starmann B, Wilson D: *Acinetobacter peritonitis during peritoneal dialysis.* Am J Kidney Dis 14:101, 1989
- 21) Raz R, Alroy G, Sobel JD: *Nosocomial bacteremia due to Acinetobacter calcoaceticus.* Infection 10:168, 1982
- 22) Rolston K, Guan Z, Bodey GP, et al: *Acinetobacter calcoaceticus septicemia in patients with cancer.* South Med J 78:647, 1985
- 23) Glew RH, Moellering RC, Kunz LJ: *Infections with Acinetobacter Calcoaceticus clinical and laboratory studies.* Medicine 56:79, 1977
- 24) Larson E: *A decade of nosocomial Acinetobacter.* Am J Infect Control 12:14, 1984
- 25) LeCocq E, Linz R: *Hospital epidemic due to Acinetobacter Calcoaceticus.* Pathol Biol 23:277, 1985
- 26) Fenton S, Wu G, Cattran D, et al: *Clinical aspects of peritonitis.* Int J Artif Intern Organs 6:60, 1983
- 27) Swartz RD: *Chronic peritoneal dialysis: Mechanical and infectious complications.* Nephron 40:29, 1985
- 28) Ruiz A, Ramos B, Burgos D, et al: *Acinetobacter calcoaceticus peritonitis in CAPD patients.* Perit Dial Int 8:285, 1988
- 29) Said R, Krumlovsky FA, del Greco F: *Symptomatic Acinetobacter calcoaceticus peritonitis: A complication of peritoneal dialysis.* J Dial 4:101, 1980
- 30) Gould IM, Casewell MW: *The laboratory diagnosis of peritonitis during CAPD.* J Hosp Infect 7:155, 1986
- 31) McClung MR: *Peritonitis in children receiving CAPD.* Pediatr Infect Dis 2:328, 1983
- 32) Lye WC, Lee EJ, Ang KK: *Acinetobacter peritonitis in patients on CAPD: Characteristics and outcome.* Adv perit Dial 7:176, 1991
- 33) Valdez JM, Asperilla MO, Smego RA Jr: *Acinetobacter peritonitis in patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis.* South Med J 84:607, 1991
- 34) Falkow S, Mekalanos: *The enteric bacilli and vibrios.* In: Davis BD, Dulbecco R, Eisen HN, Ginsberg HS, eds. *Microbiology.* 4th ed. p 561, London, J.B. Lippincott Co, 1990
- 35) Korzets Z, Golan E, Ben-Dahan J, Neufeld D, Bernheim J: *Decubitus small-bowel perforation in ongoing continuous ambulatory peritoneal dialysis.* Nephrol Dial Transplant 7:79, 1992
- 36) Rotellar C, Sivarajan S, Mazzoni MJ, Aminrazavi M, Mosher WF, Rakowski TA, Argy WP, Winchester JF: *Bowel perforation in CAPD patients.* Perito Dial Int 12:396, 1990
- 37) Valles M, Cantavell C, Vila J, et al: *Delayed perforation of the colon by the Tenckhoff catheter.* Perito Dial Bull 2:190, 1982
- 38) Hirsch DJ, Jindal KK: *Recurrent salmonella peritonitis in a patient on CAPD.* Perit Dial Int 13:163, 1993
- 39) Orr KE, Wilkinson R, Gould FK: *Salmonella enteritidis causing CAPD peritonitis.* Perit Dial Int 13:164, 1993
- 40) Fox L, Tzamaloukas AH, Murate GH: *Metabolic differences between persistent and routine peritonitis in CAPD.* Adv Perit Dial 8:346, 1992
- 41) 강덕희, 장신욱, 김홍수, 이승우, 최규현, 이호영, 한대석, 이종호, 박유경: 지속적 외래 복막투석 환자에서 영양상태를 반영하는 지표들에 관한 연구. 대한신장학회지 13:287, 1994