복막투석 환자에서 복막염으로 인한 투석도관 제거와 관련된 위험인자

계명대학교 의과대학 내과학교실, 신장연구소¹, 동산병원 인공신장실²

장미현¹ · 황은아¹ · 김정은¹ · 최 고¹ · 한승엽¹ · 박성배¹ · 홍윤수² · 이금희² · 김현철¹

Risk Factors of Catheter Loss Following Peritonitis in Patients on Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis

Mihyun Jang, M.D.¹, Eunah Hwang, M.D.¹, Jungeun Kim, M.D.¹
Go Choi, M.D.¹, Seungyeup Han, M.D.¹, Sungbae Park, M.D.¹
Yoonsoo Hong², Keumhee Lee² and Hyunchul Kim, M.D.¹

Department of Internal Medicine, Keimyung University School of Medicine, Kidney Institute¹
Hemodialysis Unit², Dongsan Medical Center

Purpose : Peritoneal dialysis (PD) catheter removal is regarded as an important index of patient morbidity. The aim of this study was to evaluate factors influencing catheter loss following peritonitis in PD patients.

Methods : We retrospectively reviewed 917 episodes of peritonitis in 621 new CAPD patients from Jan 2001 to Feb. 2009 in Dongsan Medical center. Episodes requiring PD catheter removal were compared by both univariate and multivariate analyses with those in which PD catheters were preserved.

Results : When peritonitis episodes requiring PD catheter removal (n=80) were compared to catheter preserved peritonitis episodes (n=837), the incidence of PD catheter loss increased as the duration on PD preceding the peritonitis were longer (p<0.000). Also, PD catheter removal was more likely to occur after peritonitis episodes with low serum albumin level (p=0.009) and high serum CRP level (p<0.000), those with long duration of PD effluent leukocyte count remaining above 100/mm³ (p<0.000), those with concomitant exit site/tunnel infection (p=0.043), and those with presence of abdominal pathology (p<0.000). The microbiological determinants of PD catheter loss included two or more bacteria cultured (p=0.002) and fungi (p<0.000). In multivariate analysis, the duration of PD effluent leukocyte count remaining above 100/mL and the number of organism cultured were independent risk factors of PD catheter removal in peritonitis episodes.

Conclusion : Duration of PD effluent leukocyte count remaining above 100/mm³, and the number of organisms cultured were independent risk factors for catheter removal following peritonitis.

Key Words : Peritoneal dialysis, Peritonitis, Device removal

서 론

복막투석치료는 말기신부전 환자의 확립된 신대체 요법의 하나로 널리 이용되고 있는 방법이며, 복막투석 치료의 가장 흔한

합병증인 복막염은 과거 20년간 투석액 연결 방법의 개선, 환자 교육의 확대로 최근 그 빈도가 현저히 감소되어 왔다¹⁻³⁾. 그러나 현재까지도 복막염은 복막투석환자의 이병과 사망의 가장 큰 원인일 뿐만 아니라, 복막투석의 기술적 실패의 가장 중요한 원인으로 남아 있다⁴⁻⁷⁾.

복막투석환자에서 복막염은 복강 내 항생제 주입이 치료 원칙이나 약 20%의 환자에서는 초기 치료에 반응을 보이지 않아 항생제의 교체가 필요하거나⁸⁾ 심한 경우 투석도관을 제거해야 하는 경우도 있다. 복막염 원인균 중에는 진균, 녹농균, entero-

접수 : 2010년 1월 25일, 승인 : 2010년 4월 15일
책임저자: 김현철 대구광역시 중구 달성로 216
계명대학교 동산병원 신장내과
Tel : 053)250-7913, Fax : 053)254-8168
E-mail : np@dsmc.or.kr

bacter, 메치실린 내성 황색 포도알균에 의한 감염의 경우 투석도관을 제거할 위험성이 높은 것으로 알려져 있으며⁹⁻¹¹⁾, 항생제 불응성 복막염에서 투석도관제거의 지연은 환자사망과 관련된 위험인자로 알려져 있다²⁾. 따라서 복막투석환자에서 복막염이 발생할 경우 투석도관의 제거 여부를 조기에 찾아내어 적절히 치료하는 것이 환자의 예후에 무엇보다 중요하다. 그러나 현재까지 복막염과 관련된 복막투석도관 제거의 위험인자에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 저자들은 복막염으로 인해 투석도관을 제거한 환자들을 대상으로 투석도관 제거와 관련된 위험인자를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

2001년 1월부터 2009년 2월까지 계명대학교 동산병원에서 새로이 복막투석 치료를 시작한 환자 705명 중 6개월 이상 추적이 가능했던 환자 621명을 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였다.

2. 방 법

연구에 포함된 환자들을 대상으로 복막투석 시행 당시 연령, 성별, 말기신부전의 원인 질환, 복막염의 발생 빈도를 조사하였다. 연구기간 동안 복막염을 경험한 환자는 복강 내 항생제 투여로 치료가 가능하였던 도관유지 환자군과 투석도관을 제거한 도관제거 환자군으로 나누어 임상적 특성을 비교하였다. 또한 연구기간 동안 발생한 모든 복막염을 복강 내 항생제 치료로 완치된 도관유지 복막염군과 투석도관을 제거한 도관제거 복막염군으로 나누어, 복막투석치료 시작부터 복막염의 발생까지 기간, 복막염 발생시 마다 초기 배액 내의 백혈구수, 복막염의 선행 원인, 원인 균주, 복막염 진단 당시 혈청 C-반응성 단백질 (C-reactive protein, CRP) 및 혈청 알부민 농도, 치료시작 후 배액 내 백혈구 수가 100/mm³ 미만으로 감소하는 데 소요된 기간, 총 복막염 치료 기간 등을 조사하여 비교하였다.

3. 정 의

복막염의 진단은 다음과 같다. 첫째, 복부 통증, 혼탁한 배액의 증상이 있고, 둘째, 배액 내의 백혈구 수가 100/mm³개 이상이면서 최소한 호중구의 수가 50% 이상, 셋째, 투석 배액의

그램 염색 또는 배양에서 균이 동정되는 3가지 중에 2가지를 만족할 때 복막염을 진단하였다.

복막염의 선행 원인의 정의 및 분류는 다음과 같다. 1) 접촉에 의한 감염 (touch contamination): 기술적 문제 및 환자의 실수로 인해 복막염이 발생한 경우, 2) 시술 후 발생 (post-procedure): 도관 삽입 혹은 교환 후 복막염이 발생한 경우와 대장 내시경이나 복강경 수술 등 복부검사나 수술 이후 복막염이 발생한 경우, 3) 재발성 (recurrent/relapsing peritonitis): 동일 혹은 다른 균주에 의한 복막염으로 이전 복막염 치료 후 4주 이내에 복막염이 발생한 경우, 4) 출구/터널 감염 (exit site/tunnel infection): 출구 감염은 도관 출구 부위에 종창 또는 발적이 있거나 화농성 삼출액이 있을 때로, 터널 감염은 출구 부위에 농성 분비물이 동반 되거나 터널 부위에 발적 및 동통이 동반된 경우로 정의하였으며, 이와 같은 조건들이 복막염에 동반되어 있는 경우, 5) 설사/변비 (diarrhea/constipation): 복막염 발생 전에 설사나 변비 등의 위장관 증상이 있는 후 발생한 복막염, 6) 병원 감염 (hospital acquired): 입원 당시 복막염의 증거가 없고, 입원 후 48시간 이후에 복막염이 새로이 발생한 경우, 7) 복강 내 병변 (abdominal pathology): 복강 내 장관의 손상이나 복강 내 다른 장기의 병변에 동반되어 발생한 복막염, 8) 투석 제품의 결함 (product defect): 투석액 제품의 이상이나 도관의 손상, 결함으로 인해 발생한 복막염, 9) 원인 미상 (unknown): 위의 경우들에 해당하지 않고 특별한 선행 원인을 찾지 못한 경우.

4. 복막염의 치료

복막염이 진단되면 일차적으로 경험적 항생제인 1세대 세팔로스포린계 항생제 및 아미노글리코시드계 항생제를 복강 내로 투여하였다. 치료 반응을 판단하기 위해 매일 배액 내의 백혈구 수를 조사하였으며 백혈구 수가 100/mm³ 미만으로 감소한 경우 치료에 반응이 있는 것으로 판단하였다. 항생제는 배액의 배양검사 및 항생제 감수성 결과에 따라 교체 투여하였으며 경험적 항생제 투여 후 48시간이 경과하여도 임상증상의 호전이 없거나, 배액 내 백혈구수가 감소하지 않는 경우는 광범위 항생제로 교체하여 투여하였다. 적절한 항생제 투여에도 불구하고 5일 이상 치료에 반응을 보이지 않는 경우, 배액에서 진균이 배양된 경우는 즉각적으로 투석도관을 제거하는 것을 원칙으로 하였다.

5. 통계 처리

모든 자료는 연속변수는 평균값±표준편차로, 비연속변수는 비율로 나타내었고 통계 처리는 SPSS 17.0 (윈도우용)을 이용하였다. 각 군의 평균치 비교는 독립표본 T-검정을, 비연속변수의 비교는 Fisher의 정확한 검증을 사용하였다. 다변량 분석을 위해서는 변수들을 단변량 분석과 상관분석을 통해 검증한 후 회귀분석으로 95% 신뢰구간에서 비교 위험도를 확인하였고, p<0.05 일 때 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1. 환자의 일반적 특성

대상 환자의 특성은 Table 1과 같다. 복막투석치료 시작 후 6개월 이상 추적이 가능하였던 환자는 총 621명 이었다. 이들 환자의 평균 나이는 54.4±13.0세 (최소 11세, 최고 85세), 남성의 비율은 54.8%, 복막투석치료를 받은 기간은 33.5±23.5개월 이었다. 총 621명의 환자들 중 378명 (60.9%)이 총 917회의 복막염을 경험하여 복막염의 발생빈도는 0.5 회/환자-연 이었다. 917회의 복막염 중 80예 (8.7%)에서 투석도관을 제거하였다.

2. 복막염을 경험한 환자에서 도관유지 혹은 도관제거 환자군 간의 비교

621명의 환자들 중 378명 (60.9%)의 환자가 복막염을 경험하였으며 도관유지환자군이 298명, 도관제거 환자군이 80명 이었다. 환자 연령은 도관유지 환자군 55.6±13.5세, 도관제거 환자군 54.2±10.8세로 두 군간에 서로 비슷하였으며 남성의

비율 또한 도관유지 환자군 51.3%, 도관제거 환자군 52.5%로 두 군간에 서로 비슷하였다. 복막투석치료 유지 기간은 도관유지 환자군 40.9±24.4개월, 도관제거 환자군 30.9±22.2개월로 도관 제거 환자군에서 유의하게 짧았다 (p=0.001). 복막염 횟수는 도관 유지군에서 0.67 회/환자-연, 도관 제거군에서 1.11 회/환자-연으로 도관 제거군에서 유의하게 복막염의 빈도가 높았다 (p=0.029). 그 외 말기신부전의 원인 질환들의 비율은 두 군간에 유의한 차이가 없었다 (Table 2).

3. 투석도관유지 혹은 제거와 관련된 복막염의 임상적 특징

복막염을 복막투석도관 유지가 가능하였던 복막염과 도관 제거가 필요하였던 복막염으로 나누어 비교한 임상적 특성은 Table 3와 같다. 복강 내 항생제 투여만으로 도관유지가 가능하였던 복막염은 837예, 투석도관을 제거해야 했던 복막염은 80예 있었다. 복막투석치료 시작시부터 복막염 발생시까지의 기간은 도관유지 복막염군 20.6±18.4개월, 도관제거 복막염군 30.4±21.5개월로 도관제거 복막염군에서 유의하게 길었다 (p<0.000). 복막염 발생 당시 혈청 알부민 치는 도관제거 복막염군에서 2.9±0.5 g/dL로 도관유지 복막염군의 3.0±0.5 g/dL에 비해 유의하게 낮았으며 (p=0.009), 혈청 CRP 농도는 도관제거 복막염군 11.9±9.9 mg/dL, 도관유지 복막염군 6.2±6.3 mg/dL로 도관제거 복막염군에서 도관유지 복막염군에 비해 유의하게 높았다 (p<0.000). 그러나 복막염 진단 당시 백혈구수의 백혈구수는 두 군간 차이가 없었다. 백혈구수 100 개/mm³ 이상 지속되었던 기간은 도관제거 복막염군에서 8.5±5.2일, 도관유지 복막염군에서 3.5±2.7일로 도관제거 복막염군에서 유의하게 길었다 (p<0.000). 그 외 항생제 투여기간은 두 군간에 유의한 차이가 없었다.

Table 1. Basic Demographic Data

Study periods	Jan.2001–Feb.2009
No. of new patients starting PD	621
Age (years, range)	54.4±13.0 (11–85)
Male (%)	340 (54.8)
Time on PD (months)	33.5±23.5
Total No. of peritonitis episodes	917
Incidence of peritonitis (Episode/patients–year)	0.5
No. of patients experiencing peritonitis (%)	378/621 (60.9)
No. of episodes requiring catheter removal (%)	80/917 (8.7)

Abbreviation : PD, peritoneal dialysis

4. 복막염 선행 원인의 비교

복막염의 선행 원인으로 가장 빈도가 높았던 접촉 감염은 도관유지 복막염군 359예 (42.9%), 도관제거 복막염군 34예 (42.5%)로 두 군간에 차이가 없었다. 시술 후 발생한 복막염의 경우는 도관유지 복막염군에서 53예 (6.3%)이었으나 도관제거 복막염군에서는 한 예도 관찰되지 않아 도관유지 복막염군에서 유의하게 많았던 반면 (p=0.011), 출구/터널 감염은 도관유지 복막염군이 12예 (1.4%), 도관제거 복막염군이 4예 (5%)로 도관제거 복막염군에서 유의하게 많았다 (p=0.043). 복강 내 병변으로 인한 복막염 또한 도관유지 복막염군에서는 2예 (0.2%)였으나 도관제거 복막염군에서는 5예 (6.3%)로 도관제거 복막염군에서 유의하게 많았다 (p<0.000). 그 외 재발성 복막염, 투석 제품의 결함, 설사/변비, 병원 감염으로 인한 복막염 등의 비율은 두 군간에 유의한 차이가 없었다 (Table 4).

5. 복막염의 원인 균주의 비교

도관유지 복막염군과 도관제거 복막염군 사이의 원인균의 분포를 서로 비교한 것은 Table 5와 같다. 배액된 복막액의 균배양검사서서 균이 배양되지 않은 경우가 도관유지 복막염군 281예 (33.6%), 도관제거 복막염군 15예 (18.8%)로 도관유지 복막염에서 유의하게 많았으며 (p=0.006), 반면에 2가지 이상의 균이 배양된 환자 비율은 도관유지 복막염군 27예 (3.2%), 도관제거 복막염군 10예 (12.6%)로 도관제거 복막염군에서 유의하게 높았다 (p=0.002). 단일 균에 의한 복막염 중에서는 도관유지 복막염군의 경우 표피 포도알균에 의한 경우가 138예 (26.4%)로 가장 높은 빈도를 차지 하였고, 도관제거 복막염군에서는 진균에 의한 경우가 14예 (26.4%)로 빈도가 가장 높았다. 또한 두 군간의 비교에서도 표피 포도알균에 의한 복막염의 빈도가 도관유지 복막염군에서 도관제거 복막염군에 비해 유의하게 높았고 (26.45% vs. 7.5%, p=0.001), 진균의 경우는 도관제거 복막염군에서 도관유지 복막염군에 비해 유

Table 2. Characteristics of 378 Patients Experienced Peritonitis

	Total (N=378)	Catheter preserved (N=298)	Catheter removed (N=80)	P
Age, at the time of PD (yrs)	55.3±12.9	55.6±13.5	54.2±10.8	0.406
Male (%)	195 (51.6)	153 (51.3)	42 (52.5)	0.900
Time on PD (mos)	38.8±24.3	40.9±24.4	30.9±22.2	0.001
Etiologic disease				
Diabetes (%)	187 (49.5)	144 (48.3)	43 (53.8)	0.450
Hypertension (%)	86 (22.8)	71 (23.8)	15 (18.7)	0.553
Chronic glomerulonephritis (%)	84 (22.2)	68 (22.8)	16 (20.0)	0.371
Others* (%)	21 (5.5)	15 (5.1)	6 (7.5)	0.558
Incidence of peritonitis (Episodes/patients-year)	0.75	0.67	1.11	0.029

*Tuberculosis, Amyloidosis, Acute tubular necrosis, Hemolytic uremic syndrome, hepatorenal syndrome; PD, peritoneal dialysis

Table 3. Clinical and Laboratory Characteristics of Peritonitis Episodes

	Dialysis catheter		p value
	Perserved	Removed	
Total No. of peritonitis episodes	837	80	
Time to peritonitis (mos)	20.6±18.4	30.4±21.5	0.000
Serum albumin (g/dL)	3.0±0.5	2.9±0.5	0.009
Serum CRP (mg/dL)	6.2±6.3	11.9±9.9	0.000
Effluent WBC count (/mm ³)	3,514.2±4,628.1	4,848.9±5,775.7	0.055
Duration remaining WBC >100/mm ³ (days)	3.5±2.7	8.5±5.2	0.000
Duration of antibiotics (days)	16.0±19.5	20.2±8.8	0.179

Abbreviation : CRP, C-reactive protein

Table 4. Etiology of Peritonitis Episodes

Etiology	Dialysis catheter		p value
	Preserved (n=837,%)	Removed (n=80,%)	
Touch contamination	359 (42.9)	34 (42.5)	0.520
Post-procedure	53 (6.3)	0 (0.0)	0.011
Recurrent/relapse	28 (3.3)	5 (6.3)	0.190
Product defect	28 (3.3)	1 (1.3)	0.504
Exit site/tunnel infection	12 (1.4)	4 (5.0)	0.043
Diarrhea/constipation	7 (0.8)	1 (1.3)	0.118
Hospital acquired	7 (0.8)	0 (0.0)	1.000
Abdominal pathology	2 (0.2)	5 (6.3)	0.000
Unknown	341 (40.7)	30 (37.5)	0.634

Table 5. Microbiologic Characteristics of Peritonitis Episodes

No. of organism cultured	Dialysis catheter		p value
	Preserved (n=837,%)	Removed (n=80,%)	
No growth	281 (33.6)	15 (18.8)	0.006
One	523 (62.5)	53 (66.3)	0.778
Gram-positive bacteria			
Staphylococcus epidermidis	138 (26.4)	4 (7.5)	0.001
MRSA	38 (7.2)	4 (7.5)	0.724
Other staphylococcus	75 (14.2)	8 (15.1)	0.583
Streptococcus sp.	68 (13.0)	3 (5.7)	0.185
Enterococcus sp.	26 (5.0)	3 (5.7)	0.742
Other gram (+) bacteria	46 (8.8)	1 (1.9)	0.110
Gram-negative bacteria			
Escherichia coli	37 (7.1)	2 (3.8)	0.565
Pseudomonas sp.	20 (3.8)	5 (9.4)	0.070
Klebsiella	17 (3.3)	1 (1.9)	1.000
Acinetobacter	17 (3.3)	3 (5.7)	0.417
Enterobacter	13 (2.5)	1 (1.9)	1.000
Other gram (-) bacteria	28 (5.4)	4 (7.5)	0.523
Fungus	0 (0.0)	14 (26.4)	0.000
Two or more	27 (3.2)	10 (12.6)	0.002
Not done	6 (0.7)	2 (2.3)	0.645

Abbreviation : MRSA, methicilline resistant staphylococcus aureus

의하게 그 빈도가 높았다 (26.4% vs. 0%, p<0.000). 녹농균에 의한 복막염의 비율은 도관제거 복막염군에서 5예 (9.4%)로 도관유지 복막염군의 20예 (3.8%)에 비해 그 비율이 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었고 메치실린 내성 포도알균의 비율 또한 두 군간에 차이가 없었다.

6. 복막투석도관 제거와 관련된 위험인자

복막염에서 도관 제거와 관련된 임상적 특징들의 다변량 분석에서는 배액 내의 백혈구수가 100/mm³ 이상으로 지속된 기간

및 2가지 이상의 균주가 배양되는 경우가 도관제거와 관련된 유의한 독립적 위험인자였다 (Table 6).

고 찰

복막투석환자에서 투석도관을 제거하게 되는 원인으로는 복막염이 가장 흔한 것으로 알려져 있다^{4-7, 13)}. 복막염에서 항생제 치료에 반응을 보이지 않는 불응성 복막염에서 도관제거가 지연되면 환자의 사망률이 증가한다고 알려져 있으므로¹²⁾ 이들 환자에서 복막염이 발생한 경우 도관제거의 위험인자를 파악하

Table 6. Multivariate Analysis on Risk of Dialysis Catheter Removal

Factor	OR	95% CI	p value
Time to peritonitis	1.018	0.99-1.03	0.379
Serum albumin	0.826	0.40-1.70	0.488
Duration remaining WBC >100/mm ³ (days)	1.821	1.60-2.07	0.000
Two or more organism cultured	10.887	2.96-39.9	0.000

여 적절한 시점에 도관제거 여부를 결정하는 것은 환자의 예후에 결정적 영향을 미칠 수 있다.

복막염과 관련된 도관제거율은 연구자 및 연구시기에 따라 차이가 있다. 외국의 경우 Krishnan 등¹⁴⁾이 2000년 이전의 환자를 대상으로 한 연구에서 복막염의 18.3%에서 도관을 제거하였다고 보고하였으며, Troidle 등¹⁵⁾의 1990년부터 2002년까지 장기간에 걸친 연구에서도 도관제거율이 16%에 달하였다. 국내의 경우 1990년 중반에 시행된 Choi 등⁴⁾의 보고에서는 도관제거율이 13% 였으며 본원에서 2000년 이전의 환자를 대상으로 한 연구¹⁶⁾에서도 도관제거율이 12%였다. 비교적 최근에 시행된 Yang 등¹⁷⁾의 연구에서는 도관제거율이 11.7% 였으며, 본 연구의 경우도 도관제거율은 8.7%로 과거에 비해 감소한 경향을 보였다.

복막염에서 도관제거와 관련된 위험인자로는 투석기간, 배액 내의 백혈구수가 100 개/mm³ 이상 지속된 기간, 복합 균주나 진균, 녹농균에 의한 감염, 터널이나 출구 감염이 있거나 복강 내 병변과 동반된 복막염인 경우 등이 알려져 있다^{14, 15, 17-19)}.

Krishnan 등¹⁴⁾은 399예의 복막염을 후향적으로 조사한 연구에서 복막투석도관 제거의 위험인자로 복막염에 걸리기까지 투석기간과 배액 내의 백혈구수가 100개/mm³ 이상 지속되었던 기간을 제시한 바 있다. 이들은 복막투석치료를 2.4 년 이상 유지했던 경우에서 복막투석도관을 제거 하는 비율이 24.4%로 복막투석 치료기간이 2.4년 이하인 군의 16.5% 보다 유의하게 높았고, 이는 장기간의 복막투석치료가 복막과 복강 내 대식세포에 변화를 주게 되는 것과 연관이 있다고 하였다. 또한 배액 내의 백혈구수가 100 개/mm³ 이상으로 유지되는 기간이 5일을 초과하는 경우 복막염이 호전되지 않을 비율이 45.6%로, 5일 내에 배액 내의 백혈구 수가 100 개/mm³ 미만으로 감소한 복막염의 4.2% 비해 높다고 보고하였다. 본 연구에서도 Krishnan 등¹⁴⁾의 연구와 같이 투석도관 유지군에 비해 투석도관 제거군에서 복막염에 걸리기까지 투석치료 기간이 유의하게 길었고, 배액 내의 백혈구수가 100/mm³ 이상으로 유지된 기간이 투석도관 제거군에서 투석도관 유지군에 비해 유의하게 길었다. 특히, 배액 내 백혈구수 100/mm³ 이상 유지된 기간은 도관제거의 독

립적 위험인자였다.

비슷한 연구인 Yang 등¹⁷⁾의 연구에서는 배액 내의 백혈구수가 100 개/mm³ 이상 유지되었던 기간 이외에도 투석 배액에서 배양된 세균수, 출구 감염, 터널 감염이 동반되어 있을 경우, 복강내 병변이 있을 경우, 혈청 알부민 농도가 낮은 경우 등이 도관 제거의 유의한 독립적인 위험인자임을 보고하였다. 특히 복합 균주에 의한 복막염은 장기 예후가 좋지 않음이 잘 알려져 있는 데^{20, 21)}, Kim 등²¹⁾은 554예의 복막염을 분석한 성적에서 복합 균주에 의한 복막염이 발생한 환자군에서 복막염의 발생 빈도가 1.8 회/환자-연으로 단일 균주의 복막염을 경험하는 환자군의 1.2 회/환자-연 보다 높았고, 복막투석을 유지하지 못하고 혈액투석으로 전환하는 비율 (70% vs 25%) 또한 높았다고 하였다. 본 연구에서도 2가지 이상의 복합 균주가 배양된 복막염이 4.0%에서 있었으며, 다변량 분석에서도 2가지 이상 복합 균주 감염은 도관제거의 독립적인 위험인자였다.

복강 내 병변과 관련된 복막염은 그 임상경과가 위중하고 예후도 좋지 않음이 보고되어 있다²²⁻²⁴⁾. Yang 등¹⁷⁾은 복강 내 동반질환이 복막투석도관 제거의 독립적인 위험인자였으며 그 빈도는 낮으나 중증도와 사망률은 높다고 보고하였다. Tzamaloukas 등²⁴⁾은 복막투석환자에서 복강 내 질환과 동반된 복막염의 경우 조기 진단이 어렵고 감염의 경과가 중독한 경우가 많아 그 예후가 좋지 않음을 언급하면서 복강 내 질환이 의심될 경우 조기에 진단적 개복술을 권고하였다. 본 연구는 복강 내 질환이 다변량 분석에서는 독립적 위험인자는 아니었으나 그 비율은 도관제거 복막염군에서 유의하게 높았다.

단일 균주에 의한 복막염에서는 진균, enterobacter, 녹농균, 메치실린 내성 포도알균 등에 의한 감염에서 예후가 좋지 않음이 알려져 있다^{9-11, 25)}. 진균에 의한 복막염은 복막염의 10% 정도를 차지하며 그 사망률이 5-25%에 이르는 것으로 알려져 있다²⁵⁾. Wang 등²⁵⁾은 70예의 진균성 복막염을 분석하여 84%에서 복막투석도관을 제거해야 했으며 도관을 제거하지 않은 환자 11명 중 10명이 사망하였음을 보고하면서 진균성 복막염은 진단과 함께 도관을 곧바로 제거할 것을 주장하였다^{25, 26)}. 본원에서는 배양검사나 현미경 검사상 진균성 복막염이 진단되

면 진단과 함께 투석 도관을 제거한 후 항 진균제를 계속 사용하는 것을 원칙으로 하고 있으며 14예의 진균성 복막염은 진단과 함께 모두 도관을 제거 하여 단일 균주에 의한 복막염의 경우 진균 감염만 도관 제거군에서 유의하게 많았다.

녹농균에 의한 복막염 또한 그 예후가 다른 균에 의한 복막염에 비해 불량한 것으로 알려져 있는 데, 특히 *P. aeruginosa*에 의한 복막염의 경우 특히 예후가 불량한 것으로 알려져 있다¹⁰⁾. Juergensen 등²⁷⁾의 연구에서는 14예 중 항생제에 반응을 보인 경우가 한 예도 없었으며 도관을 제거한 13예는 도관 제거 후 복막염이 호전되었으나 도관을 제거할 수 없었던 1예의 경우는 복막염이 호전없이 지속되었음을 보고하였다. Bunke 등²⁸⁾은 녹농균에 의한 복막염의 경우 항생제 치료에 반응율을 32%로, 또 다른 연구인 Szeto 등¹⁰⁾의 연구에서도 항생제 투여로 완치된 비율이 22%로 매우 낮은 반응율을 보고하였다. 다기관 연구인 Siva 등²⁹⁾의 연구에서도 약 50%의 환자에서 도관을 제거하였다고 하였다. 본 연구에서는 도관제거 복막염군에서 녹농균의 비율이 높았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 차이는 본 센터에서 녹농균에 의한 복막염을 따로 분석한 결과³⁰⁾ 타 연구에 비해 독성이 강한 *P. aeruginosa*의 비율이 상대적으로 낮은 것과 연관이 있을 것으로 추측된다.

앞서 언급한 바와 같이 Yang 등¹⁷⁾은 혈청 알부민 농도가 도관제거의 유의한 독립적 위험인자라 주장한 바 있는 데, 이와 같은 낮은 혈청 알부민 농도는 복막투석환자에서 불량한 예후 인자임은 잘 알려져 있지만^{31, 32)} 복막염 환자의 복막투석도관 제거와의 관련성은 아직 명확히 밝혀져 있지 않다. 그러나 Blake 등³¹⁾은 저알부민혈증이 복막투석환자에서 영양실조와 관련되어 환자의 사망과 유병률에 영향을 끼친다고 보고한 바가 있고, Chow 등⁶⁾도 복막투석환자에게서 저알부민혈증은 복막염의 독립적인 위험인자라고 보고하였다. 본 연구에서도 복막염으로 도관제거가 필요했던 환자군에서 알부민 수치가 유의하게 낮았으나 다변량 분석에서는 독립적 위험인자는 아니었다.

결론적으로 본 연구에서 복막투석환자에서 복막염이 발생할 경우 복막투석도관 제거의 독립적인 위험 인자로는 배액 내의 백혈구수가 100 개/mm³ 이상으로 지속된 기간 및 복합 균주 감염 이었다. 이는 아직까지 복막투석환자에서 도관제거에 대한 확립된 지침이 없는 상태에서 도관제거를 결정하는 데 도움을 줄 수 있으리라고 기대된다. 그러나 향후 정확한 지침을 얻기 위해서는 보다 많은 환자를 대상으로 대상환자의 선정과 정의 등의 통일을 포함하는 다기관 공동 연구가 필요할 것으로 생각된다.

요 약

목적: 복막투석액 교환방법의 개선을 포함한 복막투석 수기의 발전으로 최근 복막염의 빈도가 현저히 감소하였으나 복막염은 여전히 복막투석환자의 사망과 복막투석도관 제거의 가장 중요한 원인으로 남아 있다. 저자들은 계명대학교 동산병원에서 복막투석치료를 받고 있는 환자들 중 복막염으로 도관을 제거한 환자들을 대상으로 도관 제거와 관련된 위험인자를 확인하고자 하였다.

방법: 2001년 1월부터 2009년 2월까지 계명대학교 동산병원에서 새로 복막투석치료를 시작한 환자들 중 6개월 이상 추적 가능하였던 환자들을 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였다.

결과: 총 8년간의 연구기간 동안 복막투석치료를 새로이 시작한 621명의 환자 중 378명 (60.9%)이 복막염을 경험하였고, 이들 환자에게서 총 917회의 복막염이 발생하였으며 80회 (8.7%)에서 복막염으로 복막투석도관을 제거하였다. 도관제거 환자군 (n=80)과 도관유지 환자군 (n=298) 사이의 연령, 남녀비, 원인 신 질환에는 유의한 차이가 없었으나 복막염 횟수는 도관 유지군에서 0.67 회/환자-연, 도관 제거군에서 1.11 회/환자-연으로 도관 제거군에서 유의하게 복막염의 빈도가 높았다 (p=0.029). 도관제거 복막염군 (n=80)은 도관유지 복막염군 (n=837)에 비해 복막염 발생시가지의 기간이 유의하게 길었으며 (30.4±21.5개월 vs. 20.6±18.4개월, p<0.000), 복막염 발생 당시 혈청 알부민치가 유의하게 낮았고 (2.9±0.5 vs. 3.0±0.5 g/dL, p=0.009), CRP는 유의하게 높았다 (11.9±9.9 vs. 6.2±6.3 mg/dL, p<0.000). 또한 배액 내의 백혈구수가 100/mm³개 이상 지속되었던 날이 유의하게 길었다 (8.5±5.2 vs. 3.5±2.7일, p<0.000). 복막염이 발생된 원인별로는 도관제거 복막염군에서 출구감염의 동반율이 높았으며 (5.0% vs. 1.4%, p=0.043), 복강내 질환의 동반율 또한 유의하게 높았다 (6.3% vs. 0.2%, p<0.000). 도관제거 복막염군에서 진균에 의한 복막염의 비율은 도관유지 복막염군에 비해 유의하게 높았고 (26.4% vs. 0%, p<0.000), 2종류 이상의 균이 배양된 환자 비율도 유의하게 높았다 (12.6% vs. 3.2%, p=0.002). 도관제거와 관련된 위험인자의 다변량 분석에서는 배액 내의 백혈구수가 100 개/mm³ 이상 지속된 기간, 배양된 균수가 2개 이상일 경우가 도관제거의 독립적인 위험인자였다.

결론: 복막투석환자에서 복막염이 발생할 경우 도관제거의

독립적인 위험인자로는 배액 내의 백혈구수가 100 개/mm³ 이상 지속된 기간 및 복합 균주감염일 경우가 유의한 위험인자였다.

참 고 문 헌

- 1) Jeong IK, Hong SP, Lee TW, Ihm CG, Kim MJ, Ahn JH: A comparative study of three connector systems in continuous ambulatory peritoneal dialysis(CAPD) related peritonitis. *Korean J Med* 54:74-82, 1998
- 2) Maiorca R, Cantaluppi A, Cancarini GC, Scalamogna A, Broccoli R, Graziani G, Brasa S, Ponticelli C: Prospective controlled trial of a Y-connector and disinfectant to prevent peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Lancet* 2:642-644, 1983
- 3) Lee YK, Lee JY, Kim JS, Choi JH, Kang HJ, Shin SJ, Tak WT, Kim KS, Lee JH: The preventive effects of practical training on the spot for peritoneal dialysis related peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Korean J Nephrol* 26:582-589, 2007
- 4) Choi KC, Yoo KS, Park JW, Ha JH, Lee JJ, Yeum CH, Chung YJ, Kim SW, Kim NH, Kang YJ: Clinical experiences of 250 cases of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Korean J Intern Med* 51:326-333, 1996
- 5) Chung WK, Lee SG, Oh KW, Oh YG, Kim HR, Yang JS, Kim SJ, Lee SH, Lee KE, Oh MD, Kim YS, Ahn C, Han JS, Kim SG, Koh HI, Lee JS: The clinical profiles and risk factors and outcome of CAPD peritonitis: A single center study. *Korean J Nephrol* 20:683-694, 2001
- 6) Chow KM, Szeto CC: Prediction of outcomes for peritoneal dialysis-associated peritonitis. *Perit Dial Int* 28:340-342, 2008
- 7) Davenport A: Peritonitis remains the major clinical complication of peritoneal dialysis: the London, UK, peritonitis audit 2002-2003. *Perit Dial Int* 29:297-302, 2009
- 8) Nakamoto H, Hashikita Y, Itabashi A, Kobayashi T, Suzuki H: Changes in the organisms of resistant peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial* 20:52-57, 2004
- 9) Szeto CC, Chow VC, Chow KM, Lai RW, Chung KY, Leung CB, Kwan BC, Li PK: Enterobacteriaceae peritonitis complicating peritoneal dialysis: A review of 210 consecutive cases. *Kidney Int* 69:1245-1252, 2006
- 10) Szeto CC, Chow KM, Leung CB, Wong TY, Wu AK, Wang AY, Lui SF, Li PK: Clinical course of peritonitis due to pseudomonas species complicating peritoneal dialysis : a review of 104 cases. *Kidney Int* 59:2309-2315, 2001
- 11) Nodaira Y, Ikeda N, Kobayashi K, Watanabe Y, Inoue T, Gen S, Kanno Y, Nakamoto H, Suzuki H: Risk factors and cause of removal of peritoneal dialysis catheter in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial* 24:65-68, 2008
- 12) 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 (CAPD) patients. *Perit Dial Int* 10:45-47, 1990
- 13) Han SH, Lee SC, Ahn SV, Lee JE, Choi HY, Kim BS, Kang SW, Choi KH, Han DS, Lee HY: Improving outcome of CAPD: twenty-five years' experience in a single Korean center. *Perit Dial Int* 27:432-440, 2007
- 14) Krishnan M, Thodis E, Ikononopoulos D, Vidgen E, Chu M, Bargman JM, Vas SI, Oreopoulos DG: Predictors of outcome following bacterial peritonitis in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 22:573-581, 2002
- 15) Troidle L, Gorban-Brennan N, Kliger A, Finkelstein FO: Continuous peritoneal dialysis-associated peritonitis: A review and current concepts. *Semin Dial* 16:428-437, 2003
- 16) Hwang EA, Sung JH, Han SY, Park SB, Kim HC, Kim HT, Cho WH: Epidemiology of peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis: single center experience. *Korean J Med* 63:314-321, 2002
- 17) Yang CY, Chen TW, Lin YP, Lin CC, Ng YY, Yang WC, Chen JY: Determinants of catheter loss following continuous ambulatory peritoneal dialysis peritonitis. *Perit Dial Int* 28:361-370, 2008
- 18) Yang J, Ahn C, Lee SH, Lee JW, Chung WK, Oh KW, Kim JY, Kim JW, Joo KW, Kim YS, Han JS, Kim S, Lee JS : Clinical outcomes of gram-negative bacterial peritonitis. *Korean J Nephrol* 22:433-444, 2003
- 19) Choi P, Nemati E, Banerjee A, Preston E, Levy J, Brown E: Peritoneal dialysis catheter removal for acute peritonitis: A retrospective analysis of factors associated with catheter removal and prolonged postoperative hospitalization. *Am J Kidney Dis* 43:103-111, 2004
- 20) Szeto CC, Chow KM, Wong TY, Leung CB, Li PK: Conservative management of polymicrobial peritonitis complicating peritoneal dialysis—a series of 140 consecutive cases. *Am J Med* 113:728-733, 2002
- 21) Kim GC, Korbet SM: Polymicrobial peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 36:1000-1008, 2000
- 22) Harwell CM, Newman LN, Cacho CP, Mulligan DC, Schulak JA, Friedlander MA : Abdominal catastrophe: visceral injury as a cause of peritonitis in patients treated by peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 17:586-594, 1997
- 23) Kern EO, Newman LN, Cacho CP, Schulak JA, Weiss

- MF : Abdominal catastrophe revisited: the risk and outcome of enteric peritoneal contamination. *Perit Dial Int* 22:323-334, 2002
- 24) Tzamaloukas AH, Obermiller LE, Gibel LJ, Murata GH, Wood B, Simon D, Erickson DG, Kanig SP: Peritonitis associated with intra-abdominal pathology in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 13(Suppl 2):S335-S337, 1993
- 25) Wang AY, Yu AW, Li PK, Lam PK, Leung CB, Lai KN, Lui SF: Factors predicting outcome of fungal peritonitis in peritoneal dialysis: Analysis of a 9-year experience of fungal peritonitis in a single center. *Am J Kidney Dis* 36:1183-1192, 2000
- 26) Piraino B, Bailie GR, Bernardini J, Boeschoten E, Gupta A, Holmes C, Kuijper EJ, Li PK, Lye WC, Mujais S, Paterson DL, Fontan MP, Ramos A, Schaefer F, Uttley L: ISPD Ad Hoc Advisory Committee: Peritoneal dialysis-related infections recommendations: 2005 update. *Perit Dial Int* 25:107-131, 2005
- 27) Juergensen PH, Finkelstein FO, Brennan R, Santacrose S, Ahern MJ: Pseudomonas peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis: a six-year study. *Am J Kidney Dis* 11:413-417, 1988
- 28) Bunke M, Brier ME, Golper TA: Pseudomonas peritonitis in peritoneal dialysis patients: the Network #9 Peritonitis Study. *Am J Kidney Dis* 25:769-774, 1995
- 29) Siva B, Hawley CM, McDonald SP, Brown FG, Rosman JB, Wiggins KJ, Bannister KM, Johnson DW: Pseudomonas peritonitis in Australia: predictors, treatment, and outcomes in 191 cases. *Clin J Am Soc Nephrol* 4:957-964, 2009
30. Park WY, Hwang EA, Jang MH, Kang SS, Choi G, Kim JE, Han SY, Kim HC, Park SB: Clinical course of Pseudomonas peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Keimyung Med J* 28:1-7, 2009
- 31) Blake PG, Flowerdew G, Blake RM, Oreopoulos DG: Serum albumin in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis- predictors and correlations with outcomes. *J Am Soc Nephrol* 3:1501-1507, 1993
- 32) Gulati S, Stephens D, Balfe JA, Secker D, Harvey E, Balfe JW: Children with hypoalbuminemia on continuous peritoneal dialysis are at risk for technique failure. *Kidney Int* 59:2361-2367, 2001