

## 단일 기관에서 장기 치료한 복막투석과 혈액투석 환자의 치료 경과 비교

<sup>1</sup>을지대학교 의과대학 을지병원 신장내과, <sup>2</sup>여수전남병원 내과

김정민<sup>1</sup> · 이세진<sup>1</sup> · 서동균<sup>1</sup> · 이기영<sup>1</sup> · 류상열<sup>2</sup> · 이소영<sup>1</sup>

### Comparison of Peritoneal Dialysis and Hemodialysis Patients Following Extended Treatment Periods in a Single Center

Jeong-Min Kim<sup>1</sup>, Se-Jin Lee<sup>1</sup>, Dong-Kyun Seo<sup>1</sup>, Ki-Young Lee<sup>1</sup>, Sang Ryol Ryu<sup>2</sup>, and So-Young Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Eulji General Hospital, Eulji University College of Medicine, Seoul;

<sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Yeosu Jeonnam Hospital, Yeosu, Korea

**Background/Aims:** Improvements in dialysis therapies and patient care are leading to more patients receiving dialysis for longer periods of time. Survival rates with peritoneal dialysis (PD) are superior to those with hemodialysis (HD) during the initial 2-3 years; however, data comparing the outcomes of these two methods are lacking. Thus, we performed a retrospective study of patients treated with dialysis for longer than 3 years to investigate patient condition according to mode of dialysis.

**Methods:** A total of 80 patients currently being treated by dialysis for at least 36 months at the Eulji Medical Center were included in this study. Patients' laboratory data and admissions histories over the prior 3 years were reviewed. Dialysis adequacy, body composition, and cytokine levels were quantified.

**Results:** A total of 39 PD and 41 HD patients, with no difference in mean age or gender, were compared. Regarding dialysis adequacy, 97.5% of HD patients met the criterion of 1.2 Kt/V or higher, whereas only 58% of PD patients satisfied the required weekly Kt/V of 1.7. Inflammatory cytokines were significantly elevated in PD patients; however, PD patients with adequate dialysis expressed the same inflammatory cytokines as HD patients.

**Conclusions:** The delivery of adequate dialysis to PD patients over extended periods of time is difficult. Thus, more rigorous management of PD patients is required to avoid insufficient dialysis and inflammation. (Korean J Med 2017;92:45-52)

---

**Keywords:** Renal dialysis; Peritoneal dialysis; Cytokines

---

Received: 2016. 6. 17

Revised: 2016. 8. 22

Accepted: 2016. 8. 23

Correspondence to So-Young Lee, M.D.

Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Eulji General Hospital, Eulji University College of Medicine, 68 Hangeulbi-seok-ro, Nowon-gu, Seoul 01830, Korea

Tel: +82-2-970-8630, Fax: +82-2-970-8862, E-mail: leesy1146@eulji.ac.kr

Copyright © 2017 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서 론

말기 신부전으로 투석 치료를 받는 환자의 수는 점차 증가하고 있다. 대한신장학회 말기 신부전 환자 등록 사업에 따르면 2011년도 말에 총 투석 환자는 50,289명으로 증가하였고, 이 중 혈액투석 환자가 42,596명, 복막투석 환자가 7,694명으로 보고되었다. 즉 혈액투석 환자가 84.7%이며 복막투석 환자가 15.3%로 이식 환자와 혈액투석 환자는 점차 증가하고 있으며 복막투석 환자는 감소하는 것이 우리나라뿐 아니라 세계적인 추세로 생각된다[1]. 또한 당뇨 환자의 증가, 노령 인구의 증가로 투석 환자의 수가 증가하고 있을 뿐 아니라 유지 투석을 받고 있는 기간도 점차 길어지고 있다.

본 연구는 장기간 투석 치료를 받고 있는 투석 환자들에서 혈액투석 치료와 복막투석 치료의 치료 경과를 비교하기 위하여 진행되었다. 복막투석과 혈액투석의 치료 성적 및 생존을 비교에 대한 연구가 계속 보고되고 있으나 아직 결론은 확실하지 않다. 다만 비교적 투석 기간이 짧은 투석을 시작한지 2년 이내의 환자들에서는 복막투석 치료군의 생존율이 더 높음이 최근 보고되고 있으며 이는 복막투석 환자에서 잔여 신기능 보존이 더 유리함 때문으로 설명되고 있다[2,3]. 그러나 비교적 장기간 투석 치료를 받은 환자들에서는 혈액투석군이 복막투석군보다 생존율이 높을 것으로 생각되는데 초기 2년 이내의 성적을 제외한 장기간의 치료 경과를 비교한 논문은 비교적 많지 않다[4].

복막투석 환자의 경우, 투석 기간이 길어지면서 복막 성상의 변화 등으로 인해 적절한 투석 효율을 유지하기 어려울 수 있으며 이에 따른 여러 가지 요독성 합병증 발생 빈도가 혈액투석 환자에 비해 증가할 수 있다. 반면 중분자 물질 제거에는 우수성이 있어 장기 복막투석 환자에서 혈액투석 환자에 비해 치료의 우월성이 있을 수 있다. 그런데 이러한 치료의 장기 장단점을 비교한 관찰 연구는 많지 않다. 본 연구는 단일 기관에서 투석 치료를 시작한지 3년이 경과한 환자들을 대상으로 복막투석 환자와 혈액투석 환자에서의 영양 상태, 칼슘-인 수치, 수분 저류 상태 등 다방면에서의 요독 인자와 만성 신부전 환자의 특징적인 염증 상태와 관련하여 염증성 사이토카인 그리고 이러한 상태에 영향을 미칠 수 있는 인자로서 투석 적절도를 비교하였다. 또한 각 치료군에서의 입원횟수와 원인, 사망률 등을 관찰하였다. 이러한 비교를 통해 3년 이상 경과한 장기 투석 환자들에서의 치료 경과를 복막투석 환자와 혈액투석 환자에서 비교해 봄으로

써 장기 복막투석 치료의 적절성과 발전 방향을 모색해 보고자 한다.

## 대상 및 방법

### 환자군 및 자료 수집

을지병원에서 36개월 이상 투석 치료를 받는 투석 환자를 대상으로 하였다. 이 중 치료 기간이 36개월 미만이거나 치료 기간 중 다른 방법의 투석(혈액투석 환자의 경우 복막투석 치료)을 3개월 이상 받은 적이 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였고, 최근 2주 이내 급, 만성 염증 질환을 앓았거나, 현재 활성도를 보이는 면역학적 질환, 면역억제제를 복용하고 있는 환자를 제외하고 혈액투석 환자 41명과 복막투석 환자 39명을 대상으로 하였다. 대상 환자들의 의무기록을 조사하여 원인 질환, 투석 기간, 3년 이후부터 현재까지의 입원력을 비교하였고, 3년 이후부터 측정된 검사실 소견들, complete blood cell count, 생화학적 검사 소견, 칼슘, 인 수치 등과 치료를 위해 병원을 방문하였을 때의 투석 전 혈압을 대략 10회 정도의 값을 평균하여 평균값을 기록하였다. 또한 이들을 대상으로 연구를 계획한 시점으로부터 1년간의 전향적 관찰 기간을 가지며 관찰 기간 1년 동안 염증 인자, 투석 적절도 등을 측정하여 비교하였고 체수분 측정기(body composition monitor, BCM; Fresenius Medical Care AG&Co. KGaA, Germany)를 이용, 수분 조절 상태를 측정하였으며, 관찰 기간 1년 동안의 치료 방법의 변화, 사망률 등을 조사하였다.

투석 적절도의 비교는 2006년 NFK-DOQI guideline에 따라 혈액투석 환자에서 Kt/V 1.2를 기준으로 하였고, 복막투석 환자의 경우 weekly Kt/V 1.7 이상을 기준으로 하였다[5].

### 염증 인자 측정

복막투석 환자의 경우, 관찰 기간이 시작되는 마지막 1년이 시작되는 시점에서 매달 실시하는 정기 검사 때 채취한 혈액을 이용, 혈장을 분리하여 냉동 보관하였고, 혈액투석 환자에서는 주중간의 투석 전 채취한 혈장을 이용, 상용화된 quantitative sandwich enzyme immunoassay (Quantikine, R&D system, Minneapolis, MN, USA)를 사용하여 총 interleukin (IL)-1 $\beta$ , IL-6, IL-8, IL-10 등을 정량하였다. 정량 가능 범위는 IL-10의 경우, 7.8-500 pg/mL였으며 이 범위를 벗어날 경우 10배 희석하여 측정하였다.

## 수분 조절 상태 측정

양군의 부종 조절 상태를 평가하기 위해 체수분 측정기 (BCM)를 이용하였다. 복막투석 환자의 경우 투석액을 저류한 상태에서, 혈액투석 환자의 경우 투석이 끝나고 30분 후, 안정 상태에서 생체 전기 저항을 이용, 세포외액 양을 총 수분량으로 나누어 1.5 이상인 경우를 과수분 상태로 정의하였고[6] 부종 상태를 측정하였다. 관찰 기간 1년간 2회를 측정하여 평균한 후, 혈액투석 환자와 복막투석 환자 간의 차이를 비교하였다.

## 통계 분석

통계적 분석을 위해 SPSS 소프트웨어 version 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였으며 각 변수들은 *t*-test 및 chi-square test를 통해 비교하였고, *p*값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 값으로 판단하였다.

## 결 과

### 환자군의 특성

총 80명의 환자 중 복막투석 환자 39명, 혈액투석 환자 41명이었고 두 군 간에 평균 연령, 남녀비에는 차이가 없었다. 평균 투석 기간은 복막투석 환자가 71.58개월, 혈액투석 환자가 78.95개월이었으며 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 혈액투석 환자 중 당뇨 환자의 비율이 더 높았고, 복막투석 환자의 경우 혈액투석 환자의 경우보다 잔여 신기능이 많이 남아있을 때 투석을 시작하는 경향을 보였다(Table 1).

### 혈액투석 환자와 복막투석 환자에서의 요독 인자의 다각적 비교

수분 조절 상태, 영양 상태, 칼슘, 인 등의 무기질 대사, 염증 반응 등이 투석 환자의 생존율과 관계되므로[6,7] 이들을 각 군에서 비교하였는데, 복막투석 환자가 더 body mass in-

**Table 1. Characteristics of PD and HD patients**

	PD patients (n = 39)	HD patients (n = 41)	<i>p</i> -value
Age, years	57.33 ± 2.11	61.17 ± 1.97	0.188
Gender (F/M)	21/18	17/24	0.275
Length of Tx, months	71.58 ± 30.81	78.95 ± 35.02	0.322
DM	24/39 (61.5)	34/41 (82.9)	0.033
Initial GFR	9.56	7.12	0.017

Values are presented as mean ± SD or n (%).

PD, peritoneal dialysis; HD, hemodialysis; F, female; M, male; Tx, treatment; DM, diabetic mellitus, GFR, glomerular filtration rate.

**Table 2. Comparison of biochemical markers between PD and HD patients**

	PD patients (n = 39)	HD patients (n = 41)	<i>p</i> -value
Weight, kg	64.98 ± 1.64	59.14 ± 1.87	0.021
BMI, kg/m <sup>2</sup>	24.84 ± 0.61	22.14 ± 0.57	0.002
TG	139.97 ± 10.65	104.5 ± 7.67	0.007
LDL-cholesterol	89.1 ± 5.34	78.5 ± 2.85	0.07
HbA1c	7.62 ± 0.29	7.11 ± 0.19	0.153
Albumin, mg/dL	3.51 ± 0.06	3.94 ± 0.04	< 0.05
Hemoglobin, g/dL	10.2 ± 0.18	10.59 ± 0.09	0.05
Uric acid, mg/dL	6.81 ± 0.20	7.50 ± 0.16	0.01
Calcium, mg/dL	8.65 ± 0.10	9.02 ± 0.38	0.403
Phosphorus, mg/dL	5.59 ± 0.25	4.98 ± 0.18	0.048
Ca × P	48.5 ± 2.26	42.77 ± 1.59	0.037
PTH, pg/mL	295.19 ± 31.18	286.14 ± 21.29	0.806

Values are presented as mean ± SD.

PD, peritoneal dialysis; HD, hemodialysis; BMI, body mass index; TG, triglyceride; LDL, low-density lipoprotein; Ca, calcium; P, Phosphorus; PTH, parathyroid hormone.

dex (BMI)가 높았고 중성지방 수치가 높았으며 저밀도콜레스테롤이 높은 경향을 보였다. 반면에 헤모글로빈과 알부민, 요산 수치는 복막투석군에서 더 낮게 측정되었다. 부갑상선 호르몬 수치에는 두 군 간에 차이가 없었으나 인 수치는 복막투석 환자군에서 더 높았다(Table 2). 체수분 측정기를 이용하여 각 군의 환자의 수분 조절 상태를 평가하였다. 복막투석 환자의 56%가 과수분 상태였고 혈액투석 환자의 48.3%가 과수분 상태로 두 군 간의 수분 조절 상태에 큰 차이는 없었다. 또한 두 군 간의 수축기 혈압에는 차이가 없었으나 확장기 혈압은 복막투석군이 높게 측정되었다(Table 3). 투석이 적절하게 잘 이루어지는지가 이러한 여러 요독 인자에 영향을 줄 수 있으므로 투석 적절도를 양 군에서 비교하였다. 투석 적절도의 지표로 여러 가지 인자를 함께 고려해야 하나, 현재 가장 많이 이용하고 있는 Kt/V를 기준으로 환자의

투석 적절도를 평가하였다.

혈액투석 환자의 경우 97.5%의 환자가 Kt/V 1.2 이상을 만족하였으나 복막투석 환자의 경우 58%만이 Kt/V 1.7 기준을 만족하였다(Table 4). 염증 반응의 수치로 C-reactive protein (CRP), IL-6, IL-8, IL-10, IL-1 $\beta$  등을 측정하였는데[8], 사이토카인 중 IL-10이 복막투석 환자에서 의미 있게 높았고 CRP, IL-6, IL-8, IL-1 $\beta$  등은 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 이러한 염증 인자의 값이 투석의 영향을 받을 가능성이 있으므로 복막투석 환자에서 Kt/V 값이 1.7 이상인 군과 1.7 미만인 군으로 나누어 다시 염증 수치를 평균해보면 Kt/V가 1.7 미만인 복막투석 환자군에서는 혈액투석 환자군보다 IL-10, IL-1 $\beta$  값이 의미 있게 높았고 IL-6, IL-8 값도 높은 경향을 보였다(Table 5). 염증 수치의 비교를 복막 평형도 결과에도 적용해 보았는데, 복막 평형도 검사 결과 저투과도(low peri-

**Table 3. Volume and blood pressure control between PD and HD patients**

	PD patients (n = 39)	HD patients (n = 41)	p-value
Overhydration, L	1.78 $\pm$ 0.32	1.64 $\pm$ 0.41	0.794
Overhydration (> 1.5 L)	14/25 (56)	15/31 (48.3)	0.156
Systolic BP, mmHg	138.5 $\pm$ 2.07	142.4 $\pm$ 1.66	0.148
Diastolic BP, mmHg	78.2 $\pm$ 1.42	70.6 $\pm$ 1.10	0.000

Values are presented as mean  $\pm$  SD or n (%).

PD, peritoneal dialysis; HD, hemodialysis; BP, blood pressure.

**Table 4. Comparison of uremia between PD and HD patients**

	PD patients (n = 39)	HD patients (n = 41)	p-value
BUN, mg/dL	51.6 $\pm$ 2.43	59.7 $\pm$ 1.5	0.004
Cr, mg/dL	10.71 $\pm$ 0.61	9.71 $\pm$ 0.42	0.176
Kt/V urea	1.83 $\pm$ 0.09	1.63 $\pm$ 0.06	ND
Kt/V > target	Weekly Kt/V > 1.7 18/31 (58)	Kt/V > 1.2 39/40 (97.5)	<0.05

Values are presented as mean  $\pm$  SD or n (%).

PD, peritoneal dialysis; HD, hemodialysis; BUN, blood urea nitrogen; Cr, creatinine; ND, not determined.

**Table 5. Comparison of inflammatory cytokines between PD and HD patients based on dialysis adequacy**

	PD patients		HD patient	p-value (Group 1 vs. 3/Group 2 vs. 3)
	Group 1 <sup>a</sup> (n = 14)	Group 2 <sup>b</sup> (n = 7)	Group 3 <sup>c</sup> (n = 41)	
IL-6	5.50 $\pm$ 0.08	11.2 $\pm$ 5.31	8.18 $\pm$ 1.59	(0.31/0.48)
IL-8	22.51 $\pm$ 3.03	34.6 $\pm$ 12.49	25.44 $\pm$ 2.54	(0.52/0.24)
IL-10	0.73 $\pm$ 0.16	1.91 $\pm$ 1.64	0.21 $\pm$ 0.07	(< 0.05/< 0.05)
IL-1 $\beta$	0.90 $\pm$ 1.38	5.46 $\pm$ 4.75	0.69 $\pm$ 0.15	(0.55/0.021)

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

PD, peritoneal dialysis; HD, hemodialysis; IL, interleukin.

<sup>a</sup>PD patients with Kt/V > 1.7.

<sup>b</sup>PD patients with Kt/V < 1.7

<sup>c</sup>HD patients.

**Table 6. Comparison of inflammatory cytokines between PD and HD patients based on the peritoneal equilibrium test**

	PD patients		HD patient	p-value (Group 1 vs. 3/Group 2 vs. 3)
	Group 1 <sup>a</sup> (n = 10)	Group 2 <sup>b</sup> (n = 10)	Group 3 <sup>c</sup> (n = 36)	
IL-6	8.15 ± 3.91	6.67 ± 0.92	8.36 ± 1.62	(0.71/0.95)
IL-8	25.18 ± 4.07	19.85 ± 2.30	24.98 ± 2.57	(0.27/0.97)
IL-10	1.50 ± 1.14	0.84 ± 0.21	0.21 ± 0.07	(0.58/0.03)
IL-1β	4.08 ± 3.32	0.99 ± 0.50	0.70 ± 0.16	(0.37/0.05)

Values are presented as mean ± SD.

PD, peritoneal dialysis; HD, hemodialysis; IL, interleukin.

<sup>a</sup>PD patients with low peritoneal equilibrium test (PET).

<sup>b</sup>PD patients with low average, high average, and high PET.

<sup>c</sup>HD patients.

**Table 7. Comparison of admission histories between PD and HD patients**

Admission Hx (mean no.)	PD patients (n = 39)	HD patients (n = 41)	p-value
Total	3.35 ± 0.45	3.04 ± 0.50	0.664
Technical failure	0.35 ± 0.11	0.87 ± 0.25	0.023
Infection	1.05 ± 0.21	0.17 ± 0.06	0.000
Cardiovascular event	0.15 ± 0.05	0.48 ± 0.13	0.029
Metabolic	0.48 ± 0.15	0.21 ± 0.08	0.118
Volume control	0.20 ± 0.06	0.46 ± 0.14	0.122
Mortality	4 (10.2)	3 (7.3)	ND
Change of modality	6 (15.3)	0	ND

Values are presented as mean ± SD or n (%).

Hx, history; PD, peritoneal dialysis; HD, hemodialysis; ND, not determined.

toneal equilibration test)를 보인 환자에서 다른 평형도를 가진 환자들보다 IL-6, IL-8, IL-10, IL-1β가 높은 경향을 보였고, IL-10, IL-1β 값은 저투과도를 보이는 복막투석 환자군에서 혈액투석 환자군에 비교하였을 때 의미 있게 높게 측정되었다(Table 6).

#### 복막투석 환자와 혈액투석 환자의 입원력 및 사망률 비교

본원에서 3년 이상 투석 치료를 받는 투석 환자에서 투석 치료를 받기 시작하고 3년이 경과한 후의 입원력을 의무기록을 조사하여 비교하였다. 복막투석군이 3.35 ± 0.45회, 혈액투석군이 3.04 ± 0.5회로 두 군 간의 입원횟수에는 차이가 없었다. 복막투석 환자의 경우 복막염으로 인해 감염으로 입원 치료한 경우가 혈액투석 환자보다 많았고, 혈액투석 환자의 경우 동정맥루와 관련된 혈관 치료를 위해 또는 심부전, 허혈성 심장 질환, 부정맥, 뇌경색, 뇌출혈 그리고 말초 혈관 질환 등 심혈관계 합병증 발생으로 입원한 횟수가 복막투석 환자보다 많았으며, 그 외 칼륨 조절 등 대사성 이상, 수분 조절 문제 등으로 입원한 횟수는 두 군 간에 차이가 없었다

(Table 7). 의무기록 조사를 시작한 시점부터 1년간의 관찰 기간을 가지며 환자의 사망률과 치료 방법의 변화를 관찰하였는데 복막투석 환자의 경우 39명 중 4명이 사망하였고, 6명이 혈액투석으로 전환하였으며, 혈액투석 환자의 경우는 3명이 사망하였고, 복막투석으로 전환한 환자는 없었다.

## 고 찰

복막투석과 혈액투석 치료의 우월성 및 치료 효과에 대해서는 아직 의견이 분분하며, 다양한 임상 연구가 필요하다 [9]. 2014년 Choi 등[10]이 한국의 유지 투석 환자를 대상으로 일반인과 비교하여 사망의 위험도를 계산하였는데, 혈액투석 환자의 경우 일반인에 비해 사망의 위험도가 약 9.7-10배 정도 높으며 복막투석 환자의 경우는 13.6-17.2배 정도로 높다고 보고한 바 있다.

또한 최근의 경향은 이러한 투석 환자의 사망률은 투석 기간에 비례하지 않고 기저 질환, 나이 등이 관여하지만 일반적으로 복막투석 환자의 경우 치료 시작 초기 2년간은 혈

액투석 환자보다 사망의 위험도가 낮으며 이는 잔여 신기능 보전이 원인인 것으로 설명되고 있다[2,4].

잔여 신기능이 남아있는 경우, 신장의 내분비 기능이 유지되며, 정상 수분 상태가 유지되고 환자의 생존율과 관계 있다고 생각되는 저분자 요독 물질 제거에 복막투석보다 신장을 통한 제거가 훨씬 효율적으로 일어나기 때문이라고 생각할 수 있다[11,12]. 따라서 잔여 신기능이 거의 남아 있지 않다고 생각되는 3년 이상 투석을 받은 환자에서는 요독증, 수분 조절, 영양 문제, 염증 상태 등이 혈액투석을 받는 환자들에 비해 문제가 될 수 있을 것이라고 생각되나 이를 객관적으로 비교한 연구는 많지 않다[13,14].

본 연구는 잔여 신기능이 없어졌다고 생각되는, 투석을 시작한지 3년이 지난 환자들의 전반적인 치료의 경과를 혈액투석과 복막투석 환자를 나누어 비교하였고, 이를 통해 단일 기관에서 장기간 투석을 받아오고 있는 투석 환자들을 대상으로 각각의 치료 방법의 경과를 비교하고자 하였다.

환자들의 투석 기간은 평균 70개월 정도였고 반 이상의 환자가 기저 질환으로 당뇨가 원인이었다. 다른 연구 결과와 마찬가지로 본원의 환자들도 복막투석 환자의 경우 비만한 환자가 많았고 중성지방 및 저밀도콜레스테롤은 높은 경향이었으며 환자의 사망률과 가장 연관성이 있다고 알려진 알부민 수치는 의미 있게 낮았다[15]. 이는 복막투석액을 통한 혈당 흡수 증가와 단백질 손실에 기인하는 것으로 생각된다. 또한 혈색소, 인 조절에 있어서는 혈액투석 환자보다 더 관리가 안 되는 등, 열등한 결과를 보여주었다. 과수분 상태 자체가 요독성 인자 중 하나로 투석 환자의 사망률과 관련이 있다는 인식이 증가하고 있다[16]. 본 연구에서는 수분 측정기를 이용, 객관적인 과수분 상태를 측정하였는데 수분 조절에 관련하여서는 두 군 간에 차이가 없었다.

또한 혈액투석 환자와 복막투석 환자의 혈장에서 염증성 사이토카인을 측정하였다. 투석 환자들은 산화성 스트레스의 영향, 투석막과의 접촉, 염증성 사이토카인의 지속적 생성 및 제거 감소로 인해 만성 염증 상태에 놓이게 된다[17]. 이러한 염증 반응이 동맥경화, 심혈관계 합병증 발생, 환자의 사망률과 관련이 있는 것으로 알려져 있다[18]. 두 군 간에 CRP 및 염증성 사이토카인인 IL-6, IL-8, IL-1 $\beta$  값에는 차이가 없었으나 IL-10 값은 복막투석군에서 의미 있게 높았다.

이러한 염증성 사이토카인의 값이 투석의 효과에 영향을 받는지 알아보기 위해 복막투석군에서 Kt/V 값이 1.7 이상인

군과 1.7 미만인 군으로 나누어 혈액투석군과 다시 비교해보면 복막투석 치료를 받는 환자 중 Kt/V 값이 1.7 미만인 군은 혈액투석군보다 염증성 사이토카인이 높은 경향을 보여주었다. Kt/V 값이 1.7 미만인 환자수가 적어서 통계적인 의미는 없지만 이러한 염증성 사이토카인도 중분자 물질로 복막투석이 제대로 이루어진다면, 혈액투석보다는 복막투석에 의해 제거가 잘 될 것으로 생각해 볼 수 있겠다. 다만 투석 적절도가 낮은 투석 환자에서의 혈중 사이토카인의 증가가 염증 반응의 활성화 자체가 증가한 것인지, 염증성 사이토카인의 제거가 안 되어서 발생하는 이차적 현상인지는 아직 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그러나 이러한 사이토카인 측정 결과는 우리가 아직 알고 있지 못하는 다른 요독 물질의 제거에 있어서도 위와 같은 결과를 보일 수 있을 것을 예측하게 한다.

이 연구의 제한점으로는 두 군 간의 치료 기간이 의미 있게 차이 나지는 않았지만, 투석 치료를 시작한 지 3년이 지난 환자들을 대상으로 하였고 검사 결과를 비교한 시점이 정확히 3년이 되는 시작 시점이 아니므로 두 군 간의 치료 기간을 일치시켜 비교하지 못하였다는 점이 되었고, 후향적 연구이므로 3년이 시작되는 시점에서의 두 군에서 환자의 사망과 관련된 위험 인자를 일치시키지는 못하였다는 점을 들 수 있다. 그러나 최대한 오차를 줄이기 위해 3년 이후의 검사 결과를 여러 번 측정된 값을 평균하여 평균 값을 비교하여 오차를 줄이고자 하였다.

Jaar 등[3]은 투석 치료를 시작한 지 2년 이상이 된 환자에서 혈액투석 환자에 비해 생존율이 감소하는 이유로 잔여 신기능의 감소로 인한 수분, 전해질 조절의 어려움, 시간 경과에 따른 복막 성질의 변화로 인해 복막투석 효율성의 감소, 혈액투석보다 의료진과의 접촉이 적으므로 관리가 잘 안 되는 점 등을 이유로 설명하였다. 본 연구 결과에서 각 군 환자의 생존율을 직접 비교하지는 않았지만 투석 환자의 생존율에 영향을 미치는 가장 중요한 인자 중 하나로 의료진의 철저한 관리가 중요함을 보여주었다. 잔여 신기능이 감소됨에 따라 수분 조절 상태에는 두 군 간의 차이가 없었으나 투석 적절도의 감소가 복막투석군에서 뚜렷이 관찰되었고 적절한 투석이 이루어지지 않은 환자에서 염증성 사이토카인이 높게 측정되는 일관된 결과를 보여주었다. 혈중 사이토카인의 수치가 세포 내에서 생성되는 양에 비해 아주 적은 양이므로 이 결과로 환자의 염증 상태를 비교하기는 어려우나, 이러한 결과는 다른 요독 물질의 제거에 미치는 적절한 투석의 영향

을 간접적으로 보여주는 결과라고 생각된다. 장기 복막투석 환자의 경우, 투석 적절도의 감소가 진행하며, 의료진과의 접촉이 혈액투석 환자에 비해 적어 관리가 소홀해질 수 있음을 염두에 두고 투석 효율을 높이고 관리가 철저히 이루어질 수 있도록 환자 교육과 의료진의 관심이 더욱 필요한 치료군이라고 생각된다.

## 요 약

**목적:** 투석을 시작한지 3년이 지났으며 잔여 신기능이 없어졌다고 생각되는 환자들의 혈액투석 치료와 복막투석 치료 간의 치료 경과를 비교하였다.

**대상 및 방법:** 을지병원에서 36개월 이상 투석 치료를 받는 투석 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자들의 의무기록을 조사하였고, 검사실 소견을 평균하여 기록하였다. 투석 적절도와 체수분량을 측정하였고 염증성 사이토카인을 측정하여 치료 방법에 따른 차이를 비교하였다.

**결과:** 총 80명의 환자 중 복막투석 환자 39명, 혈액투석 환자 41명이었고 두 군 간에 평균 연령, 남녀비에는 차이가 없었다. 혈액투석 환자의 경우 97.5%의 환자가 Kt/V 1.2 이상을 만족하였으나 복막투석 환자의 경우 58%만이 이 기준을 만족하였다. 복막투석 환자가 더 BMI가 높았고 중성지방 수치가 높았으며 저밀도콜레스테롤이 높은 경향을 보였고 두 군 간의 수분 조절 상태에 큰 차이는 없었다. 염증 수치는 Kt/V가 1.7 미만, 저투과도를 보이는 복막투석 환자군에서 더 의미 있게 높게 측정되었다.

**결론:** 장기 복막투석 환자의 경우, 혈액투석에 비해 효율적인 투석 적절도 유지가 어렵다. 이러한 투석 효율의 감소가 복막투석 환자를 상대적인 과염증 상태에 이르게 하는 원인이 될 수 있다고 생각된다. 따라서 장기 복막투석 환자의 경우, 투석 효율을 높이고 관리가 철저히 이루어질 수 있도록 환자 교육과 의료진의 관심이 더욱 필요한 치료군이라고 생각된다.

**중심 단어:** 혈액투석; 복막투석; 사이토카인

## REFERENCES

1. Jin DC. Current status of dialysis therapy for ESRD patients in Korea. *J Korean Med Assoc* 2013;56:562-568.
2. Han SH, Lee JE, Kim DK, et al. Long-term clinical out-

- comes of peritoneal dialysis patients: single center experience from Korea. *Perit Dial Int* 2008;28 Suppl 3:S21-S26.
3. Jaar BG, Coresh J, Plantinga LC, et al. Comparing the risk for death with peritoneal dialysis and hemodialysis in a national cohort of patients with chronic kidney disease. *Ann Intern Med* 2005;143:174-183.
4. Mircescu G, Stefan G, Gârneață L, Mititiuc I, Sîriopol D, Covic A. Outcomes of dialytic modalities in a large incident registry cohort from Eastern Europe: the Romanian Renal Registry. *Int Urol Nephrol* 2014;46:443-451.
5. Kim SH, Kim YK, Yang CW. The efficacy of dialysis adequacy. *J Korean Med Assoc* 2013;56:583-591.
6. Aguiar PV, Santos O, Teixeira L, et al. Overhydration prevalence in peritoneal dialysis - a 2 year longitudinal analysis. *Nefrologia* 2015;35:189-196.
7. Lai S, Molfino A, Russo GE, et al. Cardiac, inflammatory and metabolic parameters: hemodialysis versus peritoneal dialysis. *Cardiorenal Med* 2015;5:20-30.
8. Jacobs P, Glorieux G, Vanholder R. Interleukin/cytokine profiles in haemodialysis and in continuous peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19 Suppl 5:V41-V45.
9. Stanley M; CARI. The CARI guidelines. Peritoneal dialysis versus haemodialysis (adult). *Nephrology (Carlton)* 2010;15 Suppl 1:S24-S31.
10. Choi H, Kim M, Kim H, et al. Excess mortality among patients on dialysis: comparison with the general population in Korea. *Kidney Res Clin Pract* 2014;33:89-94.
11. Unal A, Kavuncuoglu F, Duran M, et al. Inflammation is associated to volume status in peritoneal dialysis patients. *Ren Fail* 2015;37:935-940.
12. Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN; CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol* 2001;12:2158-2162.
13. Rocco M, Soucie JM, Pastan S, McClellan WM. Peritoneal dialysis adequacy and risk of death. *Kidney Int* 2000;58:446-457.
14. Heaf JG, Løkkegaard H, Madsen M. Initial survival advantage of peritoneal dialysis relative to haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:112-117.
15. Tang Y, Zhong H, Diao Y, Qin M, Zhou X. Peritoneal transport rate, systemic inflammation, and residual renal function determine peritoneal protein clearance in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Int Urol Nephrol* 2014;46:2215-2219.
16. Yilmaz Z, Yildirim Y, Aydin FY, et al. Evaluation of fluid status related parameters in hemodialysis and peritoneal dialysis patients: clinical usefulness of bioimpedance analysis. *Medicina (Kaunas)* 2014;50:269-274.

17. Musial K, Zwolińska D. The impact of dialysis modality on novel markers of stress reaction, matrix remodeling and endothelial damage in children on chronic dialysis. *Blood Purif* 2014;38:7-12.
18. Wang AY, Woo J, Lam CW, et al. Is a single time point C-reactive protein predictive of outcome in peritoneal dialysis patients? *J Am Soc Nephrol* 2003;14:1871-1879.