

복막 투석중인 만성 신부전 환자의 혈압 조절에 관한 연구

영남대학교 의과대학 내과학교실

정형재 · 배성화 · 박준범 · 조규향 · 김영진 · 도준영 · 윤경우

The Characteristics of Blood Pressure Control in Chronic Renal Failure Patients Treated with Peritoneal Dialysis

Hang Jae Jung, Sung Hwa Bae, Jun Bum Park, Kyoo Hyang Jo
Young Jin Kim, Jun Young Do, Kyung Woo Yoon

*Division of Nephrology, Department of Internal Medicine
College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea*

- Abstract -

Background and Methods: In order to evaluate characteristics and modulatory factors of blood pressure in peritoneal dialysis(PD), studies were conducted on the 69 patients who had underwent peritoneal equilibration test(PET).

Results: The results were as follows:

1) All patients received an antihypertensive drug before PD, but, 15 of 69 patients successfully quit taking the antihypertensive drug after peritoneal dialysis.

2) During peritoneal dialysis, mean arterial pressure(MAP) was significantly decreased for the first 3 months, and this lasted for 1 year, and antihypertensive drug requirements were significantly decreased continuously up to 9 months($p < 0.05$).

3) After changing the modality from hemodialysis to peritoneal dialysis, MAP(mmHg, from 107.0 ± 4.5 to 98.6 ± 8.8 , $p < 0.05$), antihypertensive drug requirements(from 5.6 ± 2.6 , to 2.0 ± 2.5 , $p < 0.01$) and erythropoietin dosages(Uint/week, from 4600 ± 2660 to 2000 ± 1630 , $p < 0.05$) were decreased.

4) Multiple logistic regression analysis showed that MAP($p < 0.01$) and daily ultrafiltration volume($p < 0.05$) can contribute to the determination of antihypertensive drug requirements. However the relationship between antihypertensive drug requirements and PET results or dialysis adequacy indices(weekly Kt/V, weekly creatinine clearance) was not revealed.

Conclusion: In conclusion, the prescription of antihypertensive drugs should be considered according to daily ultrafiltration volume, especially during first year after initiating PD, and follow-ups for over a year may be needed.

Key Words: Peritoneal dialysis, Blood pressure, Antihypertensive drug, Ultrafiltration

서 론

심혈관계 질환은 말기 신질환 환자에서 유병률을 의미있게 증가시키는 원인이며, 말기 신질환 환자의 사망의 중요한 원인 중 하나가 된다. 많은 위험 인자들이 이러한 합병증 발생에 관여하지만 고혈압은 투석을 받는 대부분의 환자에서 존재하므로 더욱 중요한 위험 인자가 된다. 종종 혈압은 투석 시작 후 조절이 용이해지고 이는 투석동안 초여과에 의한 체액량의 감소와 관련있는 것으로 생각된다(Lazarus 등, 1974). 지속성 외래 복막투석(CAPD)은 혈액투석에 비해 비교적 체액량 조절이 용이하여 혈액투석보다 혈압 조절에 효과적이라고 알려져 있다(Chan 등, 1981; Kurtz 등, 1983; Young 등, 1984; 최광식 등, 1985; Gilmour 등, 1985; Cannata 등, 1986; 임정식 등, 1990). 하지만 현재까지 복막투석에서 복막이동특성이나 투석 적절도가 혈압 조절에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구는 부족한 상태이다.

이에 저자 등은 복막평형검사(PET, peritoneal equilibrium test)를 시행한 환자를 대상으로 복막투석 후의 혈압과 항고혈압제 요구량의 변화가 어떠한지 알아보고 혈압 조절이 비교적 용이한 환자와 그렇지 않은 환자에서의 차이가 무엇인지, 복막이동특성이나 투석 적절도가 이러한 차이에 영향을 미치는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

1997년 8월 현재 영남대학교 의과대학 부속병원 내과학교실에서 복막투석중인 만성 신부전 환자 중 복막투석 후 1개월 이상 추적 관찰되고 복막평형검사를 시행한 69명을 대상으로 하였다.

2. 방 법

69명의 환자에서 복막투석 직전의 평균 혈압과 마지막 추적 관찰시의 평균 혈압을 비교하였다. 복막 투석 후 6개월간 추적 관찰한 43명에서 복막투석 전, 복막투석 후 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 6개

월째 평균동맥압과 항고혈압제 사용량의 변화 추이를 보았고 12개월간 추적 관찰한 32명에서 복막투석 전, 복막투석 후 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 6개월, 9개월, 12개월째 평균동맥압과 항고혈압제 사용량의 변화 추이를 보았다. 평균동맥압은 수축기 혈압과 이완기 혈압을 이용하여 아래와 같은 방법으로 계산하였다[MAP, mean arterial pressure = (systolic blood pressure + 2 × diastolic pressure)/3]. 항고혈압제 사용량은 각 약제의 통상 용량을 1로 환산하여 계산하였다. 예로 tenormin® (atenonol) 1정과 norvasc®(amlodipine) 2정을 사용한 경우 항고혈압제 사용량을 3으로 하였다. 69명의 환자 중 10명(14.5%)은 혈액투석에서 복막투석으로 전환한 환자였고 이 환자들에서 마지막 혈액투석 시와 복막투석 후 마지막 추적 관찰 시의 평균동맥압, 항고혈압제 사용량, 체중, 에리스로포이에틴(EPO, human recombinant erythropoietin) 사용량, hematocrit, 혈청 알부민, 콜리에스테롤을 비교하였다. 69명을 항고혈압 약제가 필요 없거나 한 가지 약제를 사용한 군(n=32)과 항고혈압 약제를 두 가지 이상 사용한 군(n=37)으로 나누어 두 군 사이에 평균동맥압, 체중, 복막투석 기간, 복막평형검사 결과(D/P4 Cr, PET 동안의 초여과 양), 하루 초여과 양, EPO 용량을 비교하였고, 이 중 어느 인자가 항고혈압제 사용량에 영향을 미치는지 조사하였다. 또한 69명의 환자 중 37명에서 주당 Kt/V와 주당 크레아티닌 청소율을 이용한 투석 적절도를 측정하여 이것이 항고혈압 약제를 한 가지 이하로 사용한 군(n=17)과 항고혈압 약제를 두 가지 이상 사용한 군(n=20)에서 차이가 있는지 알아보았다. PET는 2.5% 포도당이 들어있는 투석액 2L를 아침 8시부터 정오까지 4시간 동안 복강 내 유치한 후 배액 후 투석액에서 시료를 채취하였고 이 때 혈액도 채취하여 각각 당과 크레아티닌 농도를 측정하는 방법으로 시행하였다. 투석액에서의 크레아티닌은 투석액의 고 포도당에 의한 과대 평가를 배제하기 위해 교정하였다(교정된 크레아티닌 농도 = 측정된 크레아티닌 농도 - 당 농도 × 0.00053). 주당 KT/V와 크레아티닌 청소율은 다음과 같은 공식으로 구하였다.

KT/V

$$KT(\text{daily}) = \text{dialysate urea} \times \text{DDD}V / \text{blood urea} + \text{urinary urea} \times \text{daily urine volume} / \text{blood urea}$$

V calculated by Watson's formula

Creatinine clearance(Ccr)

$$\text{daily Ccr (corrected for } 1.73\text{m}^2 \text{ BSA)} = (\text{dialysate Cr} \times \text{DDD}V / \text{serum Cr}) \times (1.73/\text{BSA}) + \text{renal component of Ccr}$$

renal component of Ccr : average of renal Cr and urea clearance

DDD_V : daily dialysate drain volume

BSA : body surface area, determined by nomogram

3. 통계 분석

성적은 평균 ± 표준 편차로 나타내었으며, 각 군간의 성적 차이의 유의성 검정은 PC-SPSS for window (Version 7.0)를 이용하여 t-test, repeated mcaused ANOVA, multiple logistic regression analysis로 검증하였고 p값이 0.05미만에서 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

성 적

1. 대상 환자의 임상적 특성

대상 환자의 성별은 남자 40명, 여자 29명이었고, 연령 분포는 24세에서 84세로 평균 연령은 49.2세이었다. 복막투석 후 추적 관찰 기간은 1개월에서 145개월까지였으며 평균 14개월이었다. 만성 신부전의 원인으로는 당뇨병이 23명, 그 밖의 원인이 46명이었다. 복막평형검사의 결과는 고이동(high transport)군이 8명(12%), 고평균 이동(high average transport)군이 28명(40%), 저평균 이동(low average transport)군이 26명(38%), 저이동(low transport)군이 7명(10%)이었다. 투석의 적절도를 측정한 37명의 환자에서 평균 주당 Kt/V와 주당 크레아티닌 청소율(L/week/1.73m²)은 각각 2.27±0.38과 58.4±12.6이었다.

2. 복막 투석 전후의 혈압과 항고혈압제 사용량

69명 환자의 복막투석 직전과 복막투석 후 마지막 추적 관찰시의 평균 혈압의 변화를 보면 수축기 혈압(mmHg)이 141.9±58.6에서 131.7±33.6로, 이완기 혈압(mmHg)이 86.9±5.32에서 80.3±8.36로, 평균 동맥압(mmHg)은 105±53.2에서 98±9.67로 모두에서 p값이 0.05이하로 유의한 감소가 있었다. 복막투석 전과 마지막 추적 관찰 시의 항고혈압제 사용량의 변화를 보면 복막투석 전 6가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 4.4%(n=3), 5가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 16%(n=11), 4가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 13%(n=9), 3가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 30.5%(n=21), 2가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 24.6%(n=17), 1가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 11.5%(n=8)이었고 복막투석 후에는 6가지 항고혈압 약제를 사용한 환자가 2.9%(n=2)이었고, 5가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 4.4%(n=3), 4가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 8.7%(n=6), 3가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 15.9%(n=11), 2가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 20.3%(n=14), 1가지 항고혈압 약제를 사용한 환자는 26.1%(n=18)이었다. 또한 복막투석 전에는 69명 환자 모두에서 항고혈압 약제가 필요했던 반면, 복막투석 후에는 21.7%(n=15)의 환자에서 항고혈압 약제가 필요 없었다.

3. 평균동맥압과 항고혈압제 사용량의 시간별 변화

6개월간 추적 관찰한 43명에서의 평균동맥압(mmHg)은 복막투석 전 107±78.6, 복막투석 후 1개월째 101.5±46.3, 2개월째 99±8.67, 3개월째 98±5.68, 4개월째 98.1±8.96, 6개월째 99.5±13.6로 복막투석 전과 복막투석 후 1개월 사이와 1개월과 2개월 사이에 유의한(p<0.05) 감소가 있었다. 또한 항고혈압제 사용량의 변화를 보면 복막투석 전 항고혈압제 사용량을 100%로 할 때 복막투석 후 1개월에 75.9%, 2개월에 70.4%, 3개월에 64.4%, 4개월에 56%, 6개월에 52.1%로 복막투석 후 6개월까지 지속적으로 감소하는 경향을 보였고 복막투석 전과 복막투석 후 1개월 사이, 2개월에서 3개월, 3개월에서 4개월 사이에 유의한(p<0.05) 감소가 있었다(그림 1). 12개월간 추적 관찰한 32명

에서의 평균동맥압과 항고혈압제 사용량의 변화를 보면, 평균동맥압(mmHg)은 복막투석 전 108.1 ± 68.7 , 복막투석 후 1개월에 99.1 ± 46.9 , 2개월에 98.4 ± 57.5 , 3개월에 96.9 ± 48.6 , 4개월에 97.5 ± 33.5 , 6개월에 99.2 ± 76.5 , 9개월에 98.9 ± 63.2 , 12개월에 96.1 ± 45.8 로 복막투석 전과 복막투석 후 1개월 사이와 복막투석 후 2개월과 3개월 사이에 유의한($p < 0.05$) 감소가 있었고 이후 12개월까지 비교적 일정하게 유지되었고 항고혈압제 사용량(%)은 복막투석 전 100, 복막투석 후 1개월에 81.9, 2개월에 73.4, 3개월에 65.7, 4개월에 55.2, 6개월에 58.1, 9개월에 45.8, 12개월에 46.7로 복막투석 전과 복막투석 후 1개월 사이, 2개월과 3개월 사이, 3개월과 4개월 사이, 6개월과 9개월 사이에 유의한($p < 0.05$) 감소가 있었고 12개월째는 9개월째와 비교하여 약간 증가됨을 보였다(그림 2).

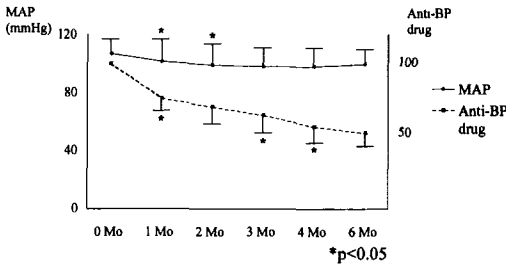


Fig. 1. Time sequential changes of MAP (mean arterial pressure) and antihypertensive drug requirement (initial dose = 100) for 6 months after initiation of PD(n=43).

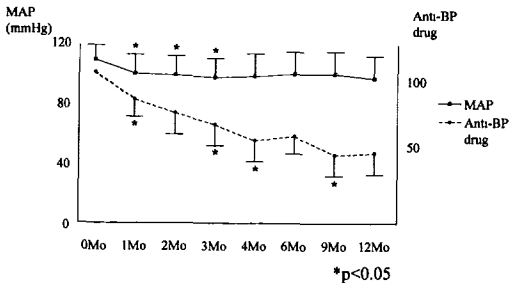


Fig. 2. Time sequential changes of MAP and antihypertensive drug requirement for 12 months after initiating PD(n=32).

4. 혈액투석에서 복막투석으로 전환한 환자의 각 투석시의 비교

혈액투석에서 복막투석으로 전환한 10명의 특성

을 보면 연령 범위는 37세에서 65세이었고 성별은 남자가 5명, 여자가 5명이었다. 평균 혈액투석 기간은 59.7개월이었고 복막투석 후 추적 기간의 평균은 12.2개월이었다. 혈액투석은 격주로 2회, 3회를 번갈아 가며 하였고 한 번 투석 시 투석 시간은 5시간이었다. 투석 방법을 전환한 이유는 4명의 환자가 동정맥루 이상이었고 2명의 환자는 심혈관계 질환, 4명의 환자는 주거지 등의 문제로 인한 환자 선호였다. 10명의 환자에서 혈액투석 시와 복막투석 시를 비교하면 체중(kg)은 각각 56.2 ± 7.0 , 55.1 ± 7.5 로 복막투석 시 통계적으로 유의하지는 않지만 약간 낮았고($p = 0.386$), 평균동맥압(mmHg)은 각각 107.0 ± 4.5 , 98.6 ± 8.8 로 복막투석 시 유의하게($p < 0.05$) 낮았고, 항고혈압제 사용량도 각각 5.6 ± 2.6 , 2.0 ± 2.5 로 복막투석 시 유의하게($p < 0.05$) 낮았다. 혈청 알부민(g/dL)은 혈액투석 시 3.83 ± 0.51 , 복막투석 시 3.55 ± 0.57 으로써 유의한 차이가 없었고 콜레스테롤 치(mg/dL)는 복막투석으로 전환 후 유의한($p < 0.05$) 증가가 있었다(134.1 ± 22.2 , 162.8 ± 45.9). hematocrit(%)은 각 투석 방법간에 차이가 없었고(24.8 ± 4.8 , 26.3 ± 5.8) EPO 용량(U/week)은 혈액투석 시에 4600 ± 2660 , 복막투석 시에 2000 ± 1630 로 복막투석 시 유의하게($p < 0.05$) 낮았다.

5. 항고혈압제 사용량에 영향을 미치는 인자

항고혈압제 사용량에 영향을 미치는 인자가 무엇인지 알기 위해 항고혈압제를 1가지 이하로 사용한 군(n=31)과 2가지 이상으로 사용한 군(n=37)으로 나누어 시행한 multiple logistic regression analysis상 평균동맥압과 하루 동안의 초여과 양이 항고혈압제 사용량을 결정하는 유의한 인자였고(각각 $p = 0.0079$, $p = 0.0148$) 체중, 복막투석 기간, 복막평형검사 결과, EPO 용량 등은 항고혈압 약제 사용량 결정에 무관한 인자였다(표 1). 복막투석 적절도를 측정된 37명을 항고혈압 약제를 1가지 이하로 사용한 군(n=17)과 2가지 이상으로 사용한 군(n=20)으로 나누어 복막투석 적절도를 나타내는 지표들로 비교하여 보았으나 주당 Kt/V와 크레아티닌 청소율은 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다(표 2).

Table 1. The contributing factors by multiple logistic regression analysis in division according to antihypertensive drug requirement(n=69)

Variable	Regression coefficient	Standard error of coefficient	p-value
Body weight	0.0373	0.0286	0.1927
MAP	0.0687	0.0259	0.0079
PD duration	0.0097	0.0146	0.5041
D/P4 Cr	1.7314	2.2823	0.4481
PET ultrafiltration	0.0027	0.0016	0.0818
Daily Ultrafiltration	-0.0017	0.0017	0.0148
EPO dose	0.1877	0.1690	0.2665

Table 2. The relationship between PD adequacy and antihypertensive drug requirement(n=37)

	1 or no drug group (n=17)	2 more drug group (n=20)
Kt/V (weekly)	2.31 ± 0.66	2.29 ± 0.80
Kt/V renal	0.24 ± 0.33	0.29 ± 0.37
Kt/V peritoneal	2.08 ± 0.54	2.01 ± 0.67
CrCl (L/week/m ²)	53.54 ± 15.04	63.46 ± 25.82
CrCl renal	11.60 ± 12.60	17.35 ± 21.67

6. 원인 질환별 비교

당뇨군(n=23)과 비당뇨군(n=46)간에 평균동맥압의 차이는 없었으나 혈청 알부민(g/dL)은 당뇨군에서 3.12±0.51, 비당뇨군에서 3.66±0.58로 당뇨군에서 유의하게(p<0.05) 낮았고 D/P4 Cr은 당뇨군에서 0.69±0.15, 비당뇨군에서 0.62±0.12로 당뇨군에서 유의하게(p<0.01) 높았다.

고 찰

고혈압은 말기 신부전 환자등의 투석 전 80-90%에서 발생하고 심혈관계 합병증의 중요한 위험 인자가 된다(Lazarus 등, 1974). 말기 신부전 환자에서 고혈압의 발생 기전은 염분 및 수분 저류와 레닌-안지오텐신계의 변화가 주원인이며 이외에도 자율신경계 이상, 칼슘의 세포 내 농도 변화, 혈관 확장 물질의 감소, 혈관내의 구조적 변화 및 승압 물질에 대한 과민 반응 등이 거론되고 있으나, 환자에 따라서 한가지 혹은 그 이상이 관여할 것이라고 여

겨진다(Galla와 Luke, 1996). 혈압 조절은 투석 시작으로 좋아질 수 있고 이는 투석 동안의 초여과에 의한 체액량의 감소와 관련되어 있다(Lazarus 등, 1974). 혈압 조절의 향상은 혈압의 감소와 항고혈압제 요구량의 감소로 나타나고 말기 신질환 환자의 치료에서 복막투석이 혈액투석에 비해 더 나은 장점 중 하나이다(Chan 등, 1981; Kurtz 등, 1983; Young 등, 1984; 최광식 등, 1985; Gilmour 등, 1985; Cannata 등, 1986; 임정식 등, 1990). CAPD 후 혈압의 감소는 CAPD 시작 1주 이내에서부터 시작하여 12개월째에는 40-60%의 환자에서 항고혈압제가 필요없게 된다(Chan 등, 1981; Kurtz 등, 1983; Young 등, 1984; Gilmour 등, 1985; Cannata 등, 1986). 이와 동시에 좌심실 비대와 좌심실 기능의 향상이 관찰된다(Leenen 등, 1985; Alpert 등, 1986). 본원의 복막투석 환자에서도 투석 시작 후 혈압과 항고혈압제 사용량의 유의한 감소가 있었고 평균 14개월의 추적 관찰 후 21.7%의 환자에서 항고혈압제의 사용이 필요 없었다. 복막투석 시작 후 평균동맥압은 첫 3개

월까지 유의하게 감소한 후 1년 가량 비슷한 수준으로 유지되었고, 항고혈압제 사용량은 복막투석 후 첫 9개월까지 지속적인 감소를 보였다. 복막투석 후 초기의 혈압 감소는 체액량의 효과적인 감소에 의하지만 시간이 더 경과 후의 혈압의 감소는 체액량 조절만으로 설명하기는 어려울 것이다. 여기에는 endothelin(Koyama 등, 1989; Warren 등, 1990; Deray 등, 1992), norepinephrine(Elias 등, 1985; Zabetakis 등, 1987), vasopressin(Zabetakis 등, 1987), $\text{Na}^+\text{-K}^+$ activated adenosine triphosphatase 억제제(Kelly 등, 1986; Stokes 등, 1990; Weiler 등, 1993) 등 여러 승압 물질의 복막투석을 통한 제거가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져있다. 본 연구에서 12개월까지 추적 관찰 후 다시 혈압이 상승하거나 항고혈압제 사용량이 증가하지는 않았지만 복막투석 시작 1년과 2년에 각각 10%, 30%에서 나타나는 복막의 경화와 연관(Slingeneyer 등, 1983)되어 복막투석 1년 후부터 혈압 조절이 어려워질 수 있는 경우가 생길 수 있기 때문에 더 오랜 기간의 관찰이 필요할 것으로 보인다.

혈액투석에서 복막투석으로 전환한 환자에서 혈액투석 시와 비교하여 복막투석 시 혈압, 항고혈압제 사용량의 감소가 있었고 비슷한 혈색소임에도 복막투석 시 EPO 용량이 감소하였다. Cannata 등(1986)도 최소 6개월 이상 혈액투석으로 치료 후 복막투석으로 전환한 9명을 대상으로 한 연구에서 혈액투석 시 모두에서 항고혈압제 사용이 필요하였지만 복막투석 후 6개월에 2명만이 항고혈압제를 사용하였다고 보고하였다. 본 연구에서 혈액투석 시 주 2.5회의 투석이 어느 정도 충분하였는가에 대한 검증이 필요하겠지만, 시간이 경과하면서 잔여 신기능의 감소가 있었을 것을 감안한다면 복막투석 후 혈액투석 시의 전체중보다 더 낮은 체중을 유지할 수 있었던 것이 혈압 조절을 용이케 하는 중요한 인자였을 것으로 추정된다. 대상 환자가 10명으로 적지만 복막투석 시 더 적은 EPO 사용에도 불구하고 빈혈이 더 심하지 않았고 이는 여러 보고와 동일한 결과이다(De Paepe 등, 1983; 최광수 등, 1985; Lindblad와 Nolph, 1990; 김진규 등, 1991; Korbort, 1993). 복막투석 시 혈액투석에 비해 빈혈의 발생이 경미한 것에 대한 기전으로 지속적인 수

분 제거에 의한 혈색소 농축과(Saltissi 등, 1984) 적혈구 용량의 증가 등이 보고되었다(Wideroe 등, 1983). Chandra 등(1988)은 혈액투석 환자에서 보다 복막투석 환자에서 EPO 치가 더 높다고 하였고, 이에 대한 이유로는 활성화된 복막 대식구에 의한 신장의 EPO 생성, EPO 생성을 억제하는 요독 물질의 제거의 용이함, 혈액 투석에 의한 실혈이 없다는 점을 들고 있다. 그 밖에 연구자들은 혈액투석에 비해 복막투석에서 middle-molecular-weight toxin의 제거가 용이한 것이 적혈구의 수명을 연장시키고 EPO의 골수에서의 작용을 강화시킨다고 하였다(Hefti 등, 1983; Wideroe 등, 1983).

복막투석을 시행한 환자에서 평균적으로 혈압과 항고혈압제의 감소가 있었지만 일부 환자에서는 계속해서 많은 양의 항고혈압제의 사용이 필요한 것이 사실이어서 항고혈압제를 사용 않거나 한 가지 사용한 환자를 한 군으로, 두 가지 이상 사용한 환자를 또 한 군으로 나누어 이에 관여하는 인자가 무엇인지 알아보았다. 각 약제의 효능이 각기 다르고, 환자마다 식이와 약제에 대한 순응도 등이 달라 어느 정도 편견이 있었을 것이나, 본원에서 복막투석 환자의 투석과 항고혈압 약제가 주로 동일인에 의해 처방되었으므로 편견이 최소화되었을 것으로 사료된다. 항고혈압제 사용량에 영향을 미치는 인자로는 평균동맥압과 하루간의 초여과 양이었다. PET의 결과(D/P4 Cr, PET 동안의 초여과 양)는 두 군에서 차이가 없었다. 혈액투석 환자에서 EPO의 사용이 고혈압을 유발하거나 악화시킬 수 있다는 보고가 있으나(Buckner 등, 1990; Lai 등, 1991) 본 연구의 복막투석 환자에서 EPO 용량과 혈압간의 관계는 증명할 수 없었다.

본원에서 복막투석 중인 환자 중 37명의 환자에서 주당 Kt/V와 크레아티닌 청소율의 평균은 각각 2.27과 58.4L/week/1.73m²이었다. 이는 CANUSA(1996)에서 권고된 주당 Kt/V 2.1, 주당 크레아티닌 청소율 70L/week/1.73m² 와 비슷한 투석량이다. 본 연구에서 복막투석 적절도와 항고혈압제 사용량과의 관계는 없었다. 혈액투석의 경우 Charra 등(1992)은 혈액투석 환자에서 장기간 투석을 통해 과다한 체액을 철저히 제거하고 높은 Kt/V로 요독을 적절히 제거하면 혈압을 완벽하게 조절할 수 있다고

하였다. 복막투석에서도 좀 더 많은 수를 대상으로 하는 연구와 앞서 거론되었던 endothelin, norepinephrine, vasopressin, Na^+K^+ activated adenosine triphosphatase 등과 같은 승압 물질의 제거율에 의한 혈압의 차이에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

원인 질환별로 평균동맥압의 차이는 없었지만 당뇨병과 비당뇨군에서 혈청 알부민과 PET결과가 유의한 차이가 있었다. 다른 보고에서도 당뇨 환자에서 크레아티닌 같은 저분자량의 용질 이동능이 증가되어 있다는 보고가 있다(Lamb 등, 1995; 최규현 등, 1997). 당뇨가 있는 만성 신부전 환자에서 복막의 크레아티닌 투과성의 증가 기전은 확실히 밝혀져 있지는 않지만 Schostak 등(1996)은 streptozotocin으로 당뇨를 유발한 백서의 미세혈관과 장막하 음전하의 변화를 관찰한 실험에서 대조군에 비하여 유의한 음전하의 소실을 관찰하여 당뇨병 환자의 복막의 단백 투과성, 특히 음전하를 띄는 알부민의 투과성의 증가가 기전이 될 수 있을 것으로 주장하였다. 여러 보고에 의하면 혈청 알부민 치와 PET 결과인 D/P4 Cr이 음의 상관 관계를 가지는데(Diaz-Alvarenga 등, 1994; Cueto-Manzano 등, 1997; 배성화 등, 1998) 저알부민혈증이 PET 결과를 고 이동군 쪽으로 유도하는지도 밝혀져야 할 것이다.

결론적으로 복막투석은 효과적인 체액량 조절로 인해 혈압 조절이 비교적 용이하였고 혈압과 항고혈압제 사용량의 감소는 복막투석 후 첫 수개월 내에 보다 분명하였고, 복막투석 환자에서 혈압 조절에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 하루동안의 초여과 양임을 알 수 있었다. 복막투석 환자에서 항고혈압제 처방에 초여과 양에 대한 고려가 있어야겠고 앞으로 더 많은 환자에서 복막투석 적절도와 승압 물질의 제거율 등이 혈압 조절에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

충분히 복막투석을 시행 중인 환자에서 혈압 조절은 혈액투석에 비해 비교적 용이한 것으로 알려져 있다. 저자들은 복막투석 환자의 혈압 조절 특성 및

이에 미치는 여러 인자들을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 복막투석 시작 시 69명 모두에서 고혈압으로 항고혈압제를 사용하였으나 마지막 추적 관찰 시 항고혈압제가 전혀 필요 없었던 경우가 15명이었고 평균동맥압(mmHg)은 복막투석 시작 시 105.1에서 마지막 추적 관찰 시 97.6로 유의한($p<0.05$) 감소가 있었다.

2) 6개월간 추적 관찰한 43명에서의 평균동맥압(mmHg)은 복막투석 전 107, 복막 투석 후 1개월째 101.5, 2개월째 99, 3개월째 98, 4개월째 98.1, 6개월째 99.5이었고 항고혈압제 사용량(%)은 복막투석 전 항고혈압 약제 사용량을 100%로 할 때 복막투석 후 1개월에 75.9, 2개월에 70.4, 3개월에 64.4, 4개월에 56, 6개월에 52.1이었다. 12개월간 추적 관찰한 32명에서의 평균동맥압(mmHg)은 복막투석 전 108.1, 복막투석 후 1개월에 99.1, 2개월에 98.4, 3개월에 96.9, 4개월에 97.5, 6개월에 99.2, 9개월에 98.9, 12개월에 96.1이었고 항고혈압제 사용량(%)은 복막투석 전 100, 복막투석 후 1개월에 81.9, 2개월에 73.4, 3개월에 65.7, 4개월에 55.2, 6개월에 58.1, 9개월에 45.8, 12개월에 46.7이었다.

3) 혈액투석에서 복막투석으로 전환한 환자 10명에서 혈액투석 시와 복막투석 시 평균동맥압(mmHg)이 각각 107 ± 4.56 , 98.6 ± 8.77 로 복막투석 시 유의하게($p<0.05$) 낮았고, 항고혈압제 사용량(%)은 각각 5.6 ± 2.6 , 2.0 ± 2.5 로 복막투석 시 항고혈압 약제의 사용이 유의하게($p<0.01$) 적었다. EPO 용량(U/week)은 각각 4600 ± 2660 , 2000 ± 1630 로 복막투석 시 유의하게($p<0.05$) 낮았다.

4) 복막투석군 중에서 항고혈압제 사용량 결정에 유의한 영향을 미치는 인자는 평균동맥압과 하루 동안의 초여과 양이었고 그 밖의 PET의 지표나 투석 적절도는 항고혈압제 사용량과 관계가 없었다.

이상의 결과로 보아 복막 투석 환자의 고혈압 치료 시에는 초여과 양을 충분히 고려한 항고혈압제의 사용이 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

김진규, 안수열, 문미경, 김민철, 박선자, 양상호, 박상은

- 등. 혈액투석 및 지속성복막 투석 환자에서의 빈혈에 관한 비교 연구. 대한신장학회지 10: 84-91, 1991.
- 배성화, 정향재, 박준범, 김영진, 도준영, 윤경우. 복막투석 환자에서 복막평형검사에 영향을 미치는 인자로 혈청 알부민에 대한 연구. 대한신장학회지 17(S) 44, 1998.
- 임정식, 김중경, 남철우, 김수방, 차태준, 양상호, 이재우 등. 혈액투석, 지속성 복막투석 및 신이식 환자에서 심혈관계 변화와 재활율의 비교 관찰. 대한신장학회지 9 517-526, 1990.
- 최광수, 한병후, 박병규, 류재화, 박요한, 박진석, 이재우 등. 말기 신부전증환자에서 혈액 투석과 CAPD와의 비교 연구. 대한내과학회잡지 29 755-762, 1985.
- 최규현, 이인희, 신석균, 노현진, 강신욱, 김동기, 이호영 등. 한국인 성인 지속성 외래 복막투석 환자에서 복막평형검사. 대한신장학회지 16. 537-543, 1997.
- Alpert MA, Van Stone J, Twardowsky ZJ, Ruder MA, Whiting RB, Kelly DL, Madsen BR. Comparative cardiac effects of hemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis. Clin Cardiol 9: 52-60, 1986.
- Buckner FS, Eschbach JW, Haley NR, Davidson RC, Adamson JW. Hypertension following erythropoietin therapy in the anemic hemodialysis patients. Am J Hypertens 3: 947-955, 1990.
- Canada-USA(CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis. association with clinical outcomes. J Am Soc Nephrol 7 198-207, 1996.
- Cannata JB, Isles CG, Briggs JD, Junor BJR. Comparison of blood pressure control during hemodialysis and CAPD. Dial Transplant 15 674-679, 1986.
- Chan MK, Bailloil RA, Chuah P, Sweny P, Raftery MJ, Varghese Z, Moorhead JF. Three years' experience of continuous ambulatory peritoneal dialysis. Lancet 7 1409-1412, 1981.
- Chandra M, Clemons GK, McVicar M, Wilkes B, Bluestone PA, Mailloux LU, Mossey RT. Serum erythropoietin levels and hematocrit in end-stage renal disease. Influence of the mode of dialysis. Am J Kidney Dis 12 208-213, 1988.
- Charra B, Calernard E, Ruffet M, Chazot C, Terrat JC, Vanel T, Laurent G. Survival as an index of adequacy of dialysis. Kidney Int 41 1286-1291, 1992.
- Cueto-Manzano AM, Espinosa A, Hernandez A, Correa-Rotter R. Peritoneal transport kinetics correlate with serum albumin but not with the overall nutritional status in CAPD patients. Am J Kidney Dis 30: 229-236, 1997.
- Deray G, Carayon A, Maistre G, Benhmida M, Masson F, Barthelemy C, Petitclerc T, et al. Endothelin in chronic renal failure. Nephrol Dial Transplant 7 300-305, 1992.
- De Paepe MJB, Schelstraete KHG, Ringoir SG, Lameire NH. Influence of continuous ambulatory peritoneal dialysis on the anemia of end-stage renal disease. Kidney Int 23 744-748, 1983.
- Diaz-Alvarenga A, Abasta-Jimenez M, Bravo B, Gamba G, Correa-Rotter R. Serum albumin and body surface area are the strongest predictors of the peritoneal transport type. Adv Perit Dial 10 47-51, 1994.
- Elias AN, Vaziri ND, Masky M. Plasma norepinephrine, epinephrine and dopamine levels in end-stage renal disease. Arch Intern Med 145. 1013-1015, 1985.
- Galla JH, Luke RG. Hypertension in renal parenchymal disease. In Brenner BM ed. The kidney. 5th ed. Philadelphia WB Saunders Co pp. 2126-2147, 1996.
- Gilmour J, Wu G, Khanna R, Schilling H, Mitwalli A, Orcopoulos DG. Long-term continuous ambulatory peritoneal dialysis. Perit Dial Bull 5 112-118, 1985.
- Hefti JE, Blumberg A, Marti HR. Red cell survival and red cell enzymes in patients on continuous ambulatory dialysis(CAPD). Clin Nephrol 19. 232-235, 1983.
- Kelly RA, O'Hara DS, Mitch WE, Steinman TI, Goldszer RC, Solomon HS, Smith TW. Endogenous digitalis-like factors in hypertension and chronic renal insufficiency. Kidney Int 30: 723-729, 1986.
- Korbet SM. Anemia and erythropoietin in hemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis. Kidney Int 43(S). 111-119,

- 1993.
- Koyama H, Tabata T, Nishizawa Y, Inoue T, Morii H, Yamaji T: Plasma endothelin levels in patients with uremia. *Lancet* 1: 991-992, 1989.
- Kurtz SB, Wong VH, Anderson CF, Vogel JP, McCarthy JT, Mitchell JC: Continuous ambulatory peritoneal dialysis. Three years' experience at the Mayo Clinic. *Mayo Clin Proc* 58: 633-639, 1983.
- Lai KN, Lui SF, Leung JC, Law E, Nicholls MG: Effect of subcutaneous and intraperitoneal administration of recombinant human erythropoietin on blood pressure and vasoactive hormones in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nephron* 57: 394-400, 1991.
- Lamb EJ, Worrall J, Buhler R, Harwood S, Cattell WR, Dawnay AB: Effect of diabetes and peritonitis on peritoneal equilibration test. *Kidney Int* 47: 1760-1767, 1995.
- Lazarus JM, Hampers CL, Merrill JP: Hypertension in chronic renal failure. *Arch Intern Med* 133: 1059-1066, 1974.
- Leenen FH, Smith DL, Khanna R, Oreopoulos DG: Changes in left ventricular hypertrophy and function in hypertensive patients started on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am Heart J* 110: 102-106, 1985.
- Lindblad AS, Nolph KD: Hematocrit values in the CAPD/CCPD population: a report of the national CAPD Registry. *Perit Dial Int* 10: 275-278, 1990.
- Saltissi D, Coles GA, Napier AF, Bentley P: The hematological response to continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Clin Nephrol* 22: 21-27, 1984.
- Shostak A, Gotloib L: Increased peritoneal permeability to albumin in streptozotocin diabetic rats. *Kidney Int* 49: 705-714, 1996.
- Slingeneyer A, Canaud B, Mion C: Permanent loss of ultrafiltration capacity of the peritoneum in long-term peritoneal dialysis. An epidemiological study. *Nephron* 33: 133-138, 1983.
- Stokes GS, Norris LA, Marwood JF, Johnston H, Caterson RJ: Effect of dialysis on circulating Na⁺-K⁺-ATPase inhibitor in uremic patients. *Nephron* 54: 127-133, 1990.
- Warrens AN, Cassidy MJ, Takahashi K, Gbatei MA, Bloom SR: Endothelin in renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 5: 418-422, 1990.
- Weiler EWJ, Saldanha LF, Khalil-Manesh F, Prins BA, Purdy RE, Gonick HC: Relationship of Na⁺-K⁺-ATPase inhibitors to blood-pressure regulation in continuous ambulatory peritoneal dialysis and hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 7: 454-463, 1993.
- Wideroe TE, Sanengen T, Halvorsen S: Erythropoietin and uremic toxicity during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int* 16(S): S208-S217, 1983.
- Young MA, Nolph KD, Dutton S, Prowant B: Antihypertensive drug requirements in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Bull* 4: 85-88, 1984.
- Zabetakis PM, Kumar DN, Gleim GW, Gardenswartz MH, Agrawal M: Increased levels of plasma renin, aldosterone, catecholamines and vasopressin in chronic ambulatory peritoneal dialysis(CAPD) patients. *Clin Nephrol* 28: 147-151, 1987.