

## 지속성복막투석 환자의 영양상태에 관한 연구\*

박진경\*\* · 손숙미\*\*\*§

질병관리본부 질병예방센터 만성병조사팀, \*\* 가톨릭대학교 식품영양학과\*\*\*

### Nutritional Status of Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients\*

Park, Jin Kyung\*\* · Son, Sook Mee\*\*\*§

Korea Center for Disease Control and Prevention, \*\* Division of Chronic Disease Surveillance, Seoul 122-701, Korea  
Department of Food and Nutrition, \*\*\* The Catholic University of Korea, Bucheon 420-743, Korea

#### ABSTRACT

Dialysis patients are at risk of malnutrition not only because of losses of nutrients during peritoneal dialysis but also because of anorexia that results in inadequate nutrient intakes. The aim of this study was to estimate the nutritional status of 154 patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD), especially focused on protein-energy malnutrition and vitamin and mineral status. The mean age of the subjects was  $51.2 \pm 12.4$  y with educational years of  $12.3 \pm 0.4$  y for male and  $9.6 \pm 0.4$  y for female. The mean duration of dialysis was  $22.7 \pm 21.7$  mo. The causes of renal failure included diabetes (32.7%), chronic glomerulonephritis (15.0%), and hypertension (8.5%). The main complications associated with chronic renal failure were hypertension (86.1%), diabetes (35.4%) and liver disease (9.0%). The mean daily energy intake was  $1216.8 \pm 457.3$  kcal and increased to  $1509.2 \pm 457.2$  kcal when added with the energy from dextrose in dialysate. The latter was still much lower than estimated energy requirement but energy intake per kg of body weight ( $28.1$  kcal/1 g) was within the range of that recommended for CAPD patients' diet therapy ( $25 - 30$  kcal/kg). The average daily intake of protein was  $49.2 \pm 25.1$  g with 37.6% of the patients showing their intakes less than Estimated Average Requirement. The average protein intake per kg of weight was  $0.9$  g/kg, which is less than that recommended for CAPD patients ( $1.2 - 1.5$  g/kg) with mean serum albumin level  $3.2 \pm 0.5$  g/dl. The proportion of the patients with dietary calcium intake less than EAR was 90.9%, but when added with supplementary calcium (phosphorus binder), most patients showed their total calcium intake between EAR and UL. Fifty percent of the patients were observed with dietary iron intake less than EAR, however most patients revealed their total iron intake with supplementation above UL. The addition of folic acid with supplementation increased mean total folic intake to  $1126.0 \pm 152.4$   $\mu$ g and ninety eight percent of the subjects showed their total folic acid intake above UL. The prevalence of anemia was 83.1% assessed with hemoglobin level, even with high intakes of iron with supplementation. Thirty four percent of the patients showed their fasting blood glucose was not under control ( $\geq 126$  mg/dl) even with medication or insulin probably due to dextrose from dialysate. The mean blood lipid levels were within the reference levels of hyperlipidemia, but with 72.1% of the patients showing lower HDL-C. In conclusion, Fairly large proportion of the patients were observed with protein malnutrition with low intake of protein and serum albumin level. Few patients showed their vitamins and minerals intake less than EAR with supplementation. For iron and folic acid, their intakes were increased to above UL for large proportion of the patients. However, more than eighty percent of the patients were still anemic associated with decreased renal function. The serum blood glucose and lipid level were not under control for some patients with medication. It seems that supplementation and medications that patients are taking should be considered for dietary consulting of CAPD patients. (*Korean J Nutrition* 39(7) : 624~640, 2006)

KEY WORDS : CAPD, nutrients intake, DRIs, anthropometric data, biochemical indicators.

#### 서론

신장은 체내 노폐물의 배설, 산·염기의 평형, 체내 수분

과 전해질 조절, 혈압조절, 칼슘 흡수 및 조혈 기능 등을 수행하는 중요한 장기이다.<sup>1)</sup> 이러한 신장의 기능이 만성 사구체 신염, 고혈압, 당뇨병 등 여러 원인에 의해 정상기능의 1/4 이하가 되면 만성 신부전 (Chronic Renal Failure, CRF) 이 되고 특히, 5% 이하로 저하되면 말기 신부전 (End Stage Renal Disease, ESRD)에 이른다. 말기 신부전 환자에 있어서 현재 신 기능 대체요법으로 혈액투석 및 복막투석, 신장 이식 등이 사용되고 있다. 국내 보고에 의하면 우리나라에서

접수일 : 2006년 9월 16일

채택일 : 2006년 10월 16일

\*This study was supported by a grant of the Ministry of Health and Welfare research fund (03-PJ1-PG3-2200-0065).

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail : sonsm@catholic.ac.kr

투석치료를 받고 있는 만성 신부전 환자는 1997년 14,000명 선이 넘었으며 이는 93년 이후 매년 10%이상 증가한 수치이다.<sup>2)</sup> 증가 요인으로서 신장대체요법의 발전으로 인한 수명 연장, 신장질환을 유발할 수 있는 타질환으로부터의 생존률 증가에 따른 만성 신장질환의 발병 증가를 꼽고 있다.<sup>3)</sup>

2003년 현재 신대체 요법의 비율은 혈액투석, 복막투석, 신장이식이 각각 60.2%, 17.5%, 22.3%로 투석의 비율이 약간씩 증가되고 있다.<sup>4)</sup> 이 중 복막투석의 경우, 1976년 Popovich가 처음 시도하였는데,<sup>5)</sup> 전세계적으로 투석환자의 13%, 한국은 23.6%가 복막투석을 시행하고 있다. 복막투석의 종류는 크게 두 가지로, 하나는 간헐적으로 시행하는 IPD (Intermittent Peritoneal Dialysis)이고 다른 하나는 지속성 복막투석 (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis; CAPD)이다. 이 중 IPD는 낮에 투석액을 복강에 채류시키고 밤에는 사이클러를 사용하여 투석하는 지속성 순환 복막투석 (continuous cycling peritoneal dialysis; CCPD)과 낮에 투석액을 복강에 채류하지 않고 밤에만 사이클러를 이용하여 투석하는 야간 간헐성 복막투석 (nocturnal intermittent peritoneal dialysis; NIPD)로 나뉘어진다. CAPD는 고삼투압성 투석액을 환자의 복막 안에 주입시켜 체내 노폐물을 걸러내는 방법으로, 복강 내로 투석액이 들어가면 복막에서의 삼투와 확산의 기전을 통해 요소, 요산, 크레아티닌 등의 노폐물들이 체수분과 함께 투석액쪽으로 빠져나오면서 투석이 이루어지며, 일정시간 후 배액함으로써 복강 내 노폐물과 수분을 제거하고 전해질 불균형을 교정하는 신대체요법이다. 복막은 불완전 반투과막으로서 물과 dextrose와 같은 저분자량의 물질은 잘 투과하나 단백질과 같은 고분자량의 물질은 통과시키지 못하기 때문에 별도의 보충이 요구되어진다. 2003년 현재 전체 복막투석 환자의 95.8%가 CAPD, 나머지가 CCPD와 IPD로,<sup>4)</sup> 과거에는 IPD를 사용하였으나, 현재는 대부분 인공보조기 없이 계속적으로 시행할 수 있는 CAPD를 사용한다.

투석환자의 영양상태에 관한 보고들을 보면, 국내 일부 혈액투석환자 연구에서 영양불량군은 정상군에 비해 식욕이 좋지 않았고 신체체중치와 프리알부민, 크레아티닌, Blood Urea Nitrogen (BUN) 농도가 유의하게 낮았다고 보고하였으며<sup>6)</sup> 권장량에 비해 식사로 섭취하는 칼슘, 비타민 A 등의 섭취가 낮은 반면 인과 나트륨의 섭취는 높았다고 보고된 바 있다.<sup>7,8)</sup> 그런데, 복막투석환자가 혈액투석환자들에 비해 열량 불량 정도가 더 심각해<sup>9,10)</sup> 이들을 위한 별도의 영양 관리가 요구된다.

현재까지 국내의 많은 복막투석 식사요법 지침들<sup>11-16)</sup>에서

는 전반적인 영양소 섭취 및 식생활에 대한 지침들을 제시하고 있으나, 실제로 환자들이 이러한 복잡한 지침들을 준수하기가 까다롭고 복잡한 많은 영양관련 내용들을 이행하는데는 많은 어려움이 따르는 것으로 생각된다. 이들에게 식사요법에 따른 영양소 섭취 비율을 맞추는 것은 무엇보다 중요하겠으나, 나트륨 제한 등의 식사처방을 받은 질환자들의 저염식 등의 치료식에 대한 거부감 문제는 지금까지도 큰 과제 중 하나이며,<sup>17,18)</sup> 특히, Kim 등<sup>18)</sup>은 일부 식사 거부 환자들을 대상으로 한 조사 결과에서 식사 거부를 지속할 경우 혈중 단백질 및 철분 관련 지표들의 수준이 유의하게 낮게 나타났다고 보고하고 있다. 복막투석 환자의 경우 투석액으로의 단백질 손실 및 복막염의 위험을 안고 있으며, 신 기능 저하로 대부분 빈혈 증상을 보이게 되고 식욕 저하 및 식사 거부가 계속 될 경우 이러한 영양불량 위험률은 더욱 증가될 것으로 우려된다.

대부분의 신장질환자들은 질병에 따른 식사조절, 약물치료, 육체적·정신적 스트레스 등에 의해 식욕이 감퇴되어 식사섭취량이 감소하기 때문에 환자의 영양·급식관리에 어려움이 발생하게 되며,<sup>19)</sup> 특히, 복막투석 환자들은 요독증, 투석으로 인한 복부팽만감, 많은 종류의 약 복용에 따른 입맛의 변화, 우울증, 치아를 포함한 골 손실 등으로 심각한 식욕 저하 현상을 보인다.<sup>20-22)</sup>

지금까지의 투석환자의 영양불량에 관한 보고를 살펴보면, 혈액 및 복막투석환자들을 대상으로 단백질 및 에너지 영양상태만을 본 연구가 대부분<sup>23,24,25)</sup>이며, 복막투석환자를 대상으로 기타 미량 영양소의 영양상태까지 알아 본 연구는 미흡하다. 단백질과 에너지 이외에도 충분한 미량 영양소의 섭취는 투석환자의 건강을 위해서 매우 중요하나 환자들의 경우 식욕부진으로 인해 음식섭취량이 줄어들면서 비타민, 무기질 부족이 되기 쉽다. 특히, 신부전 환자들의 경우 요독증 증상 때문에 엽산이나 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 C 등의 작용에 영향을 미치게 되고 투석동안 많은 비타민 B군이 유실된다.<sup>26)</sup> 또한 단백질 제한 식이를 하는 경우에는 아연이나 철분 등의 무기질이 부족되기 쉽다.<sup>27)</sup> 반면에 투석환자의 경우 인 결합체인 칼슘제제를 섭취하고 있고 비타민 B, 비타민 C, 철제들을 보충제로 섭취하고 있어서 일부 비타민이나 무기질에 대해서는 약에 의한 과잉섭취도 배제할 수 없다.

신장대체요법의 발달로 인해 말기 신부전 환자의 생존률은 크게 향상되었지만 많은 이들 환자에게서 나타날 수 있는 여러가지 합병증들을 예방하기 위해서는 정확한 영양상태 판정과 이에 따른 구체적인 영양 관리가 무엇보다 중요할 것이다. 따라서, 본 연구에서는 CAPD를 시행하는 환자를 대상으로 다양한 지표들을 통해 이들의 영양상태를 자

세히 알아 보고 향후 이들의 영양증제시 기초자료로 제공되  
고자 하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 인천광역시에 소재한 종합병원에 내원하는 환자  
중에서 말기 신부전으로 진단 받고 지속성 복막 투석을 시행  
(1.5% 또는 2.5% 또는 4.25%의 투석액을 2 L씩 하루 4  
회 교환 실시)하는 CAPD환자 154명을 대상으로 조사 하  
였으며, 조사는 2003년 9월~2004년 2월까지 실시하였다.

### 2. 인구사회학적 조사 및 기타 투석과 관련된 사항들 조사

설문지는 1 : 1 인터뷰 방식으로 사전에 훈련을 받은 조사  
자가 직접 질문 및 기록 하였다. 성별, 연령, 교육수준, 직업  
등의 일반적인 사항들을 조사하였으며, 투석기간 및 투석액  
의 종류, 처방받고 있는 치료제, 합병증 여부는 병원 차트를  
이용하였다.

### 3. 식이 조사

모든 식이 관련 조사는 1 : 1 면담 방식으로 역시 사전 훈  
련된 영양사가 직접 질문 및 기록 하였다. 식품 모델, 계량  
기기, 음식의 눈대중 자료를 이용하여 24시간 회상법으로 2  
일간의 식이 섭취 내용을 조사하였다. 섭취한 식품이나 음식  
의 목록량은 사단법인대한영양사협회의 [사진으로 보는 음  
식의 눈대중량] 자료<sup>33)</sup>를 이용하여 실증량으로 환산하였다.  
이 때, 환자들이 식사 외에 투석액으로부터 얻는 텍스트로  
즈량, 복용하고 있는 영양 보충제량 등을 모두 조사하였다.  
조사된 내용을 토대로 한 섭취량의 영양소 분석은 기존의  
CAN-Pro (ver.2.0, Korean Nutrition Information Cen-  
ter, Korean Nutrition Society, Korea) 프로그램 데이터  
베이스에 비타민 D, 마그네슘, 지방산 등의 영양소들을 추  
가적으로 보완한 후에 분석하였다. 추가된 데이터베이스의  
영양소의 함량은 한국보건산업진흥원과 USDA의 영양가 분  
석 자료<sup>34-37)</sup>를 바탕으로 하였으며, 지방산은 PUFA (Poly-  
Unsaturated Fatty Acid), MUFA (Mono-Unsaturated  
Fatty Acid), SFA (Saturated Fatty Acid)로 세분하여 분  
석하였다. 이렇게 하여, 2일간의 식이섭취 평균치로부터 1일  
영양소 섭취량을 산출하였으며, 분석된 영양소량으로, 한국인  
영양 섭취 기준<sup>38)</sup>에 대비하여 EAR 섭취 미만 %를 구하였  
고, 보충제를 통하여 섭취한 비타민이나 무기질에 대해서는  
독성을 나타낼 수 있는 섭취 기준 이상으로 섭취한 비율 (UL  
이상 섭취%)을 구하였다. 이 때, CAPD의 특성을 고려하여,  
열량 및 탄수화물 섭취량은 식사와 투석액 내 텍스트로즈로

부터 얻는 양을 고려하여 흡수율을 70%로 하여 계산하였으  
며, 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, 나이아신, 비타민 C, 엽산, 철분 섭취  
량은 식사 외에 복용 중인 보충약제로부터 얻는 양을 합산  
하여 분석하였다. 즉 환자로 하여금 섭취하고 있는 모든 약  
제와 보충제를 조사자에게 가져오게하여 포장용기표시 혹은  
약제와 함께 들어있는 영양제성분표로부터 섭취용량과 횟수  
에 따라 비타민과 무기질섭취량을 계산하였다. 이때 환자가  
포장용기나 영양제성분표를 본질하였을 때는 제조회사 홈  
페이지나 연구팀에 문의하였다. 엽산의 경우 한국인 영양섭  
취기준<sup>38)</sup>에서 제시한대로 식품으로부터 섭취한 엽산의 경우  
에는 엽산 1 μg을 1.0 μg DFE로, 보충제중의 엽산 1 μg 은  
2.0 μg DFE로 계산하였다.

### 4. 신체계측

키, 체중, 상완위, 피하지방두께, 체지방량 등을 측정 하였  
다. 대상자의 키는 철제신장계를, 체중은 체중계를 이용하였  
으며, 상완위둘레 (MAC, Mid-Arm Circumference)는 줄  
자를 이용하여 측정 하였다. 피하지방 두께는 caliper (Lange,  
Beta Technology Inc., USA)을 사용하여 왼팔의 상완삼  
두부 피부두겹두께 (TSF, Triceps Skinfold Thickness)  
를 측정 하였으며, 체지방량은 Inbody 3.0 (Biospace Co.  
Korea)을 사용하여 측정하였다. 신장과 체중을 제외한 모든  
측정은 2번씩 반복 측정하여 그 평균값을 취하였으며, 이 중  
신장과 체중 값으로는 PIBW와, BMI를 계산으로 구하였다.

### 5. 혈액 검사

12시간의 overnight fasting 후에 정맥혈에서 혈액을 약  
10 ml 채취하여 원심분리 후 혈청을 얻은 다음 냉동보관 하  
였다가 분석에 사용하였다. 페리틴은 RIA (Radioimmuno  
Assay) 방법을 사용하여 분석하였고, 총단백질은 Biuret 법  
(DAICHI, Japan)을 사용하여 측정되었으며 (Hitachi 7600-  
110, Japan), 알부민은 Dye Binding-BCG (DAICHI, Ja-  
pan)를 이용하여 측정되었다 (Hitachi 7600-110, Japan).

BUN은 Urease with GLDH (Coupled Enzymes) (Wako,  
Japan)를 사용하여 측정되었고 (Hitachi 7600-110, Ja-  
pan), uric acid는 Uricase (DAICHI, Japan)를 사용하였  
으며 (Hitachi 7600-110, Japan), creatinine은 kinetic  
alkaline picrate (Jaffe reaction, DAICHI, Japan)를 사용  
하여 측정되었다 (Hitachi 7600-110, Japan).

공복시 혈당은 효소법을 이용한 혈당측정용 kit (Wako,  
Japan)를 사용하였고 (Hitachi 7600-110, Japan), 총콜레  
스테롤과 중성지방은 Enzymatic 방법 (DAICHI, Japan)으  
로 측정되었고 (Hitachi 7600-110, Japan), HDL-콜레  
스테롤은 Enzymatic direct method (DAICHI, Japan)를

사용하여 측정했다 (Hitachi 7600-110, Japan).

### 6. 투석액 검사, 요소역동학 모형

요소역동학 모형 (UKM: Urea Kinetic Modeling)은 투석의 적절도를 표시하는 수식으로써, UKM을 통해서 산출된 Kt/V, nPCR (normalized Protein Catabolic Rate)이 투석의 적절성을 보기 위한 지표로 측정되었다.<sup>25,39,40</sup> 이 때 Kt/V =  $-\ln(R-0.03) + \{(4-3.5R) * (UF/W)\}$

R: 투석전 BUN 농도를 투석후 BUN 농도로 나눈 값, UF: 투석 중에 소실되는 초여과량 (L), W: 투석후 환자의 체중 (kg)

nPCR (g/kg/day) =  $0.22 + (0.036 * \text{ID rise in BUN} * 24) / \text{interdialytic interval (hrs)}$

ID: Interdialysate, PCR: nPCR \* standard weight

로 계산되었다.

### 7. 통계처리 및 방법

본 연구의 모든 통계처리는 SAS 9.1 package program을 사용하였으며, 자료는 Mean, SD, 백분율 (%) 및 절대빈도수 (N)로 표시하였다. 성별 간의 유의차 검증은 비연속변수들에 대해서는 Chisquare-test를, 연속변수들에 대해서는 ANOVA로 분석하였다. 모든 분석에서의 유의 수준은 p < 0.05로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반적 특성

본 연구 대상자들의 평균 연령은 51.2 ± 12.4세로, Kim과 Kim<sup>11)</sup>이 보고한 일부 CAPD 환자 평균 연령 52.7 ± 12.6세와 비슷하였으며, 본인을 포함한 평균 동거가족 수는 3.5 ± 1.4명이었다. 평균 교육년수는 남자가 12.3 ± 0.4년, 여자가 9.6 ± 0.4년으로 남자가 유의적으로 높은 교육 수준을 보였다 (p < 0.001). 투석 실시 후의 현재 직업은, 남자는 무직, 전문직 및 사무직, 여자는 무직, 기타 (주부, 학생, 군인 등) 순으로 성별에 따른 직업 분포의 유의차를 나타내었으며 (p < 0.001) 대부분이 무직상태임을 알 수 있었는데, 이는 Kim<sup>12)</sup>의 일부 혈액투석환자 연구에서도 투석환자들의 교육수준, 경제적수준이 낮았고 대부분 직업이 없었다는 결과와도 유사하였다. Lee 등<sup>43)</sup>은 만성신부전증 환자의 사회활동 여부를 조사한 결과, 신이식군, CAPD, 혈액투석군 순으로 활동능력이 양호하였고, 실제 취업현황에서도 CAPD군이 혈액투석군에 비해 더 양호하였는데, 의료진이 평가한 활동능력에 비해 실제 취업률은 극히 저조한 것으로 나타나 앞으로 이들의 사회복귀를 위한 각별한 배려가 필요함을 강조한 바 있다. 대상자들의 가구 월 평균 소득은 100~200만원, 50만원 미만으로 응답한 비율이 가장 높았으며,

Table 1. General characteristics and dietary life style

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	F-value or $\chi^2$ value
	Mean ± SD			
Age (yr)	51.2 ± 12.4	50.1 ± 13.3	52.1 ± 11.6	-1.01
Number of family members	3.5 ± 1.4	3.7 ± 1.5	3.4 ± 1.2	1.43
Education (year)	10.5 ± 3.8	12.5 ± 2.9	8.8 ± 3.6	6.46***
	N (%)			
Occupation				44.25***
Professional, office man	19 (12.9)	17 (26.2)	2 (2.4)	
Salesman	10 (6.8)	6 (9.2)	4 (4.9)	
Agriculture · forestry · fishery man, technician, laborer	3 (2.0)	2 (3.1)	1 (1.2)	
Student, housewife, no occupation	115 (78.3)	40 (61.5)	75 (91.4)	
Income per month (won)				6.68
Less than 500,000	36 (24.8)	18 (28.6)	18 (22.0)	
500,000 - 1,000,000	24 (16.6)	10 (15.9)	14 (17.1)	
1,000,000 - 2,000,000	42 (29.0)	12 (19.1)	30 (36.6)	
2,000,000 - 3,000,000	26 (17.9)	15 (23.8)	11 (13.4)	
More than 3,000,000	17 (11.7)	8 (12.7)	9 (11.0)	
Medical cost per month (won)				1.36
Less than 150,000	11 (7.5)	5 (7.8)	6 (7.3)	
150,000 - 300,000	6 (4.1)	2 (3.1)	4 (4.9)	
300,000 - 500,000	117 (80.1)	50 (78.1)	67 (81.7)	
More than 500,000	12 (8.2)	7 (10.9)	5 (6.1)	

\*\*\*: p < 0.001 with ANOVA or  $\chi^2$  test

이 중 투석 치료를 위해 사용되는 총 비용은 30~50만원이라고 응답한 비율이 가장 높았다 (Table 1).

## 2. 투석과 관련된 건강 특성

CAPD 환자의 만성신부전이 오게 된 원인 질환으로는, '알 수 없는 원인' 즉, 과거엔 별다른 이상증상이 없다가 어느 시점에서 갑작스럽게 시작된 여러 증세로 내원하여 곧바로 말기신부전의 진단을 받고 투석을 시작한 경우가 40.5%로 가장 많았고, 그 다음으로 '당뇨' (32.7%)가 가장 큰 원인 질환인 것으로 나타났는데 이는 대한신장학회등록위원회<sup>4)</sup>에서도 2003년 현재 우리나라에서 새로 발생한 말기 신부전 환자의 원인은 당뇨병성 신증 42.5%, 고혈압성 사구체 경화증 16.7%, 만성 사구체 신염 13.7%의 순서로 당뇨병성 신증이 원인을 모르는 환자를 제외하였을 때는 원인 신 질환의 절반이었다고 보고한 바 있다. 그러나, 다른 몇몇 연구들<sup>25,44)</sup>에서는 일부 CAPD 환자의 원인질환으로 만성사구체신염이 가장 높은 비율을 차지하였고 그 다음 당뇨병, 고혈압 순으로 이러한 질환들이 말기신부전으로 진행되어 투석을 시작하였다고 하였고, 그밖에도 사구체신염, 다낭성신증, 불분명한 원인들이 신부전을 가져왔다고 보고한 바 있다.<sup>45,46)</sup>

대상자들이 현재 만성신부전과 함께 가지고 있는 합병증을 각 질환별로 중복조사하여 본 결과, '고혈압', '당뇨', '간 질환', '심장질환', '위장질환' 순으로 높은 빈도를 나타내었다. 대한신장학회등록위원회에서 발표한 2003년 현재 우리나라 복막 투석 환자의 합병증 분포를 보면, 전체적인 합병증의 빈도 (복수 선택)는 51.6%으로, 이 중 고혈압이 25.1%로 가장 많았고 심부전 4.1%, 관상 동맥 질환 3.1%, 복막염이 3.3% 순으로 높았다는 보고와 유사했다. 따라서 복막 투석시 가장 높은 합병률을 보이는 고혈압 및 심혈관계질환에 대한 체계적인 영양학적 관리와 예방 교육 등이 필요하리라 여겨진다. 또한 대상자들에게 투석을 시작한 이후 복막염을 경험한 총 횟수를 물었는데, 대부분이 경험 한 적이 없거나 (69.3%) 1~2회 경험 (24.2%)한 것으로 나타났다. 이는 2003년 대한신장학회등록위원회 보고<sup>4)</sup>에서도 우리나라 복막투석 환자 중 복막염이 한번도 없었던 경우는 80.9%로, 2002년 77.8%, 2001년 75.8%에 비하여 복막염의 발생이 현격하게 줄어들고 있는 추세라고 하였다. Dombros 등<sup>22)</sup>은 복막투석환자들은 복막염, 카테터 누출 및 폐색, 카테터 파손, 투석액 내 dextrose 흡수로 인한 체중증가 및 고

Table 2. Characteristics related to CRF and CAPD

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	F-value or $\chi^2$ value
Disease that caused CRF				
Chronic glomerulonephritis	23 (15.0)	13 (18.6)	10 (12.1)	6.75
Diabetes mellitus	50 (32.7)	25 (35.7)	25 (30.1)	
Hypertension	13 ( 8.5)	4 ( 5.7)	9 (10.8)	
Chronic pyelonephritis	1 ( 0.7)	1 ( 1.4)	0 ( 0.0)	
The others	4 ( 2.6)	3 ( 4.3)	1 ( 1.2)	
Unknown	62 (40.5)	24 (34.3)	38 (45.8)	
Presence of comorbidity				
Diabetes mellitus	51 (35.4)	25 (37.3)	26 (33.8)	0.20
Hypertension	124 (86.1)	60 (89.6)	64 (83.1)	1.24
Heart disease	8 ( 5.6)	6 ( 9.0)	2 ( 2.6)	2.76
Gastro-Intestinal disease	7 ( 4.9)	5 ( 7.5)	2 ( 2.6)	1.83
Liver disease	13 ( 9.0)	8 (11.9)	5 ( 6.5)	1.29
The others	4 ( 2.8)	0 ( 0.0)	4 ( 5.2)	0.88
Occurrence of peritonitis				
None	106 (69.3)	45 (64.3)	61 (73.5)	4.67
1 - 2 times	37 (24.2)	22 (31.4)	15 (18.1)	
3 - 4 times	8 ( 5.2)	2 ( 2.9)	6 ( 7.2)	
More than 5 times	2 ( 1.3)	1 ( 1.4)	1 ( 1.2)	
Mean $\pm$ SD				
Duration of CRF (mo.)	30.6 $\pm$ 28.8	32.4 $\pm$ 29.5	29.1 $\pm$ 28.3	0.69
Duration of dialysis (mo.)	22.7 $\pm$ 21.7	23.9 $\pm$ 20.9	21.6 $\pm$ 22.4	0.65
Interval period between dialysis and the first diagnosis of CRF (mo.)	7.9 $\pm$ 23.1	8.6 $\pm$ 26.0	7.4 $\pm$ 20.4	0.29

CRF: Chronic Renal Failure, CAPD: Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis

1) Multiple responses were allowed for this questionnaire

지혈증, 저알부민혈증과 같은 대사적 문제, 투석액을 삽입하면서 오는 복압상승으로 인한 식욕부진 등의 많은 합병증이 올 수 있는데, 이 중 가장 중요한 합병증은 복막염으로, 보통은 매회 투석시 약 8~10 g 단백질과 3 g 아미노산이 배설되지만, 복막염시에는 그 2배로 증가되어 배설되므로 식욕 및 환자의 면역기능을 포함한 생명 유지에 치명적인 문제가 될 수 있다고 보고한 바 있다.

진단받은 시점을 기준으로 만성신부전을 앓아온 기간은 30.6 ± 28.8개월, 투석 기간은 22.7 ± 21.7개월이었으며, 이 두가지로 계산된 만성신부전 진단 시점과 투석 시작 시점 간의 간격은 평균 7.9 ± 23.1개월이었다. 대상자들의 복막 투석을 시행한 기간은 Kim 등<sup>40)</sup>이 조사한 일부 CAPD 환자들의 투석기간 22.6 ± 21.0개월과 비슷하였는데, 대한신장학회등록위원회에서는 2003년 현재 우리나라 복막 투석기간에 따른 분포를 보면 1년 이하가 24%로 가장 많았으며, 1~2년이 21%, 2~3년이 19%, 3~4년이 12%, 4~5년이 8%, 5년 이상이 17%로 장기간의 복막 투석 환자 비율이 증가하는 추세를 보이고 있다. 그러나, 투석기간이 길수록 복막염률과 양의 관계를 보이고<sup>41)</sup> 흡수되는 포도당에 의해 체중, BMI, 저장지방량, 근육량이 높아지는 반면 필수 : 비필수 아미노산 비, Immunoglobulin과 같은 면역단백질량은 감소한다는 보고<sup>45)</sup>가 있다. 본 연구 대상자들은 평균 투석기간이 2년 이하로 비교적 짧았기 때문에 복막염 횟수도 적었던 것으로 사료된다 (Table 2).

### 3. 일반적인 생활 습관

대상자들의 일반적인 건강 및 영양상태는 Table 3에 나타

내었다. 먼저, 흡연에 있어서, 남자는 16.4%가, 여자는 3.7%가 현재 흡연을 하고 있다고 응답하여 성별에 따른 분포의 유의적인 차이를 보였으나 (p < 0.01) 대부분은 흡연을 하지 않고 있는 것으로 나타났다. 음주의 경우, 전체의 94.6%가 마시지 않는다고 응답하였으며, 운동 여부의 경우에는 운동을 한다고 응답한 비율 (49.3%)과 그렇지 못하다는 비율 (50.7%)이 비교적 고르게 분포하였다. 하루 식사 횟수는, 남자는 '3회' 82.1%, '1~2회' 16.4%, '4회 이상' 1.5%, 여자는 '3회' 62.7%, '1~2회' 36.1%, '4회 이상' 1.2%로 성별에 따른 분포의 유의차를 보였으며 (p < 0.05), 식사 시간은 전체의 33.6%가 '가끔 혹은 자주 불규칙적으로 한다'고 응답하였는데, 투석환자의 식사가 불규칙적일수록 영양소 섭취 상태가 낮았음을 보고 된 바가 있으며<sup>42)</sup> 투석환자의 불규칙적인 식사는 식욕저하와도 관련있는것으로 보고되었다.<sup>46)</sup>

### 4. 일일 영양소 섭취 상태

24시간 회상법으로 구한 일일 영양소 섭취량 결과 및 이를 한국인 영양 섭취 기준치<sup>38)</sup> 및 복막투석 식요법 기준<sup>47)</sup>과 비교하여 제시한 결과는 Table 4-6과 같다.

전체적으로, 본 연구 대상자들의 dextrose 흡수량을 감안했을때 평균 열량은 1509.2 ± 457.2 kcal, 단백질 섭취량은 49.2 ± 25.1 g이었다. 이와 같은 결과는 Kang 등<sup>25)</sup>이 조사한 국내 일부 CAPD 환자들의 dextrose를 고려하지 않은 일일 총 열량 (남녀 각각 1671.3, 1567.9 kcal) 및 단백질 (남녀 각각 1.07 g/kg/day, 1.29 g/kg/day) 섭취량보다도 낮았다. 또, 이들의 dextrose만으로부터 얻는 열량은 일부 CAPD 환자들의 평균 투석액으로부터의 열량 (남 397, 여

Table 3. Characteristics related to general health and nutrition

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	N (%)	$\chi^2$ value
Smoking					
Yes	14 ( 9.4)	11 (16.4)	3 ( 3.7)		10.71**
No	134 (90.6)	56 (83.6)	78 (96.3)		
Drinking					
Yes	8 ( 5.4)	6 ( 9.1)	2 ( 2.5)		3.10
No	139 (94.6)	60 (90.9)	79 (97.5)		
Exercise					
Yes	73 (49.3)	33 (49.3)	40 (49.4)		0.00
No	75 (50.7)	34 (50.8)	41 (50.6)		
Meal frequency					
1 - 2 times/day	41 (27.3)	11 (16.4)	30 (36.1)		7.27*
3 times/day	107 (71.3)	55 (82.1)	52 (62.7)		
More than 4 times/day	2 ( 1.3)	1 ( 1.5)	1 ( 1.2)		
Meal regularity					
Regular	101 (67.3)	50 (74.6)	51 (61.5)		4.54
Often irregular	32 (21.3)	9 (13.4)	23 (27.7)		
Frequently irregular	17 (11.3)	8 (11.9)	9 (10.8)		

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01 with  $\chi^2$  test

**Table 4.** Daily mean energy and nutrient intakes

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	F-value
Total energy (meals + dextrose in dialysate) (kcal)	1509.2 ± 457.2 <sup>1)</sup>	1594.6 ± 448.0	1438.1 ± 455.2	2.14*
Energy intake by meals (kcal)	1216.8 ± 460.6	1298.8 ± 453.7	1148.6 ± 457.7	2.04*
<b>Energy (kcal)/Ideal body weight (kg)</b>	<b>28.1 ± 9.0</b>	<b>26.5 ± 7.8</b>	<b>29.4 ± 9.7</b>	<b>-2.03*</b>
Protein (g)	49.2 ± 25.1	51.1 ± 23.5	47.6 ± 26.3	0.87
Animal protein (g)	26.2 ± 21.7	26.6 ± 19.0	25.9 ± 23.8	0.19
Plant protein (g)	23.0 ± 8.2	24.5 ± 8.2	21.6 ± 7.9	2.20*
<b>Protein (g)/Ideal body weight (kg)</b>	<b>0.9 ± 0.5</b>	<b>0.8 ± 0.4</b>	<b>0.9 ± 0.5</b>	<b>-1.55</b>
Fat (g)	31.3 ± 21.1	33.0 ± 21.6	29.8 ± 20.6	0.95
Animal fat (g)	17.7 ± 17.5	19.3 ± 18.1	16.3 ± 17.0	1.08
Plant fat (g)	13.5 ± 8.6	13.6 ± 9.5	13.5 ± 7.8	0.13
Fatty acid (g)	25.5 ± 20.6	28.5 ± 23.5	23.0 ± 17.6	1.62
SFA (g)	8.4 ± 8.1	9.6 ± 9.3	7.4 ± 6.8	1.64
MUFA (g)	9.7 ± 9.2	11.1 ± 10.5	8.5 ± 7.7	1.70
PUFA (g)	7.2 ± 4.5	7.6 ± 4.8	6.9 ± 4.2	0.98
<b>PMS ratio</b>				
<b>PUFA</b>	<b>1.1 ± 0.5</b>	<b>1.0 ± 0.5</b>	<b>1.1 ± 0.5</b>	<b>-0.50</b>
<b>MUFA</b>	<b>1.1 ± 0.2</b>	<b>1.1 ± 0.2</b>	<b>1.1 ± 0.2</b>	<b>0.83</b>
<b>SFA</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>-</b>
Cholesterol (mg)	200.3 ± 210.3	205.5 ± 178.1	195.9 ± 234.8	0.29
Carbohydrate (meals + dextrose in dialysate) (g)	269.0 ± 67.0	284.0 ± 62.7	256.6 ± 68.2	2.58*
Carbohydrate (g)	183.0 ± 65.3	197.0 ± 62.4	171.4 ± 65.8	2.46*
<b>P : F : C energy%</b>				
<b>Protein</b>	<b>12.6 ± 3.4</b>	<b>12.4 ± 3.0</b>	<b>12.7 ± 3.8</b>	<b>-0.62</b>
<b>Fat</b>	<b>17.5 ± 7.8</b>	<b>17.7 ± 8.1</b>	<b>17.5 ± 7.6</b>	<b>0.15</b>
<b>Carbohydrate</b>	<b>73.1 ± 10.7</b>	<b>72.9 ± 10.5</b>	<b>73.3 ± 10.9</b>	<b>-0.27</b>
Fiber (g)	4.1 ± 2.0	4.3 ± 2.1	3.8 ± 1.9	1.54

1) Mean ± SD, 2) SFA: Saturated fatty acid, MUFA: Monounsaturated fatty acid, PUFA: Polyunsaturated fatty acid

\*: p < 0.05 with ANOVA

345.2 kcal)<sup>41)</sup>보다도 낮았다. 그러나 대상자들의 이상체중 당 열량 섭취는 대한영양사협회에서 제시하고 있는 CAPD 기준량 범위 (25~30 kcal/kgIBW) 내에 있었으며, 여성이 남성에 비해 이상체중당 열량 섭취량이 유의적으로 높은 것으로 나타났다 (p < 0.05).

식사로부터의 단백질 평균 섭취량은 하루에 49.2 ± 25.1 g으로서 한국인 영양섭취 기준인 권장섭취량 (45~50 g)에 가까웠으나 대상자의 37.6%가 단백질의 EAR 수준 미만의 섭취를 하고 있었고 (Table 6) 단위 체중당 단백질 섭취량은 0.9 g/kgIBW로서 대한영양사협회 식사요법 기준에서 제시하고 있는 범위 (1.2~1.5 g/kcal IBW) 보다 낮은 값을 보였다. Son 등,<sup>27)</sup> Kim 등<sup>41)</sup>도 국내 복막투석 환자의 단백질 섭취량이 국내 식사요법 기준에 못 미치고 있음을 보고한 바 있다. 신장 및 심장 기능이 동시에 저하되어 있는 CAPD 환자들의 경우 혈관계 이상이 volume overload 즉, 정맥 혈액량 증가 및 혈압 증가, 울체형성 등을 가져와 식이 중의 열량과 단백질 섭취량 감소에 영향을 미친다고 보고되었다.<sup>28)</sup>

지방산의 경우, PUFA : MUFA : SFA의 기준 비율인 1 :

1~1.5 : 1)에 거의 근접한 분포 비율을 보여 바람직한 지방산 섭취를 하고 있는 것으로 나타났고, 본 연구의 콜레스테롤 섭취량은 200.3 ± 210.3 mg으로서, Kim 등<sup>41)</sup>의 보고 (남 202 mg, 여 215 mg)와 유사한 섭취량을 나타내었으며, 이는 Mahan, Escott-Stump<sup>49)</sup>가 권장한 섭취량인 400 mg 내에 속한다.

한편, 본 연구 대상자들의 열량 섭취를 단백질 : 지방 : 탄수화물 비율 (PFC ratio)로 나누어 보면, 한국인 영양섭취 기준 (P : F : C = 7~20 : 15~25 : 55~70)에 비교하여, 투석액 중의 dextrose를 포함한 탄수화물의 섭취 비율이 기준을 약간 상회하고 있어, 이들에게 식사로부터의 탄수화물 섭취를 다소 제한하면서 단백질 등의 섭취를 증가시키도록 유도할 필요성이 있다.

식사로 얻는 칼슘 섭취량은 325.9 ± 171.4 mg으로서 전체의 90.9% 환자가 EAR 수준 미만의 섭취를 하고 있었으나 (Table 6), 인결합제로부터 얻는 칼슘량을 포함했을 때 1117.7 ± 532.1 mg으로서 대부분 상한섭취량 (UL) 미만의 섭취를 하고 있었으며 이들의 평균 총 칼슘 섭취량은 미국 National Kidney Foundation<sup>51)</sup> 지침에서 권고하고 있는

**Table 5.** Minerals and vitamins intake with dietary source or supplementation

Variables	Total (N = 154)		Male (N = 70)		Female (N = 84)		F-value
Total Ca intake (diet + Ca-P binder) (mg)	1117.7 ± 532.1 <sup>1)</sup>		1165.8 ± 544.8		1077.7 ± 521.3		1.02
Dietary calcium (mg)	325.9 ± 171.4		324.8 ± 175.8		326.8 ± 168.6		-0.07
Phosphorous (mg)	650.7 ± 307.2		666.8 ± 288.0		637.3 ± 323.5		0.59
<b>Phosphorous (mg)/Ideal body weight (kg)</b>	<b>12.1 ± 6.2</b>		<b>11.1 ± 5.1</b>		<b>12.9 ± 6.9</b>		<b>-1.87</b>
<b>Ca : P ratio</b>	<b>1.9 ± 1.1</b>		<b>1.9 ± 1.3</b>		<b>1.8 ± 0.9</b>		<b>0.67</b>
Total iron intake (meals + supplement) (mg)	145.9 ± 50.5		143.0 ± 54.4		148.4 ± 47.1		-0.65
Iron by meals (mg)	9.3 ± 4.9		9.3 ± 4.2		9.3 ± 5.4		-0.04
Sodium (mg)	3005.3 ± 1566.4		3152.2 ± 1332.3		2883.0 ± 1736.2		1.09
Potassium (mg)	1669.0 ± 786.1		1673.5 ± 740.9		1665.3 ± 826.3		0.06
<b>Na : K ratio</b>	<b>1.8 ± 0.5</b>		<b>1.9 ± 0.5</b>		<b>1.7 ± 0.5</b>		<b>2.09*</b>
Zinc (mg)	6.5 ± 4.2		6.7 ± 4.8		6.3 ± 3.6		0.63
Magnesium (mg)	140.1 ± 60.0		147.6 ± 62.5		134.0 ± 57.5		1.41
Vitamin A (μgRE)	442.5 ± 338.7		434.7 ± 321.6		449.0 ± 353.9		-0.26
Total vt. B <sub>1</sub> intake (meals + supplement) (mg)	2.2 ± 0.4		2.2 ± 0.5		2.2 ± 0.4		0.94
Vitamin B <sub>1</sub> by meals (mg)	0.7 ± 0.4		0.8 ± 0.5		0.7 ± 0.4		0.78
Total vt. B <sub>2</sub> intake (meals + supplement) (mg)	2.4 ± 0.4		2.3 ± 0.3		2.4 ± 0.5		-0.34
Vitamin B <sub>2</sub> by meals (mg)	0.7 ± 0.4		0.7 ± 0.3		0.7 ± 0.4		-0.63
Total vt. B <sub>6</sub> intake (meals + supplement) (mg)	11.0 ± 1.5		11.1 ± 1.3		11.0 ± 1.6		0.63
Vitamin B <sub>6</sub> by meals (mg)	1.2 ± 0.6		1.3 ± 0.5		1.2 ± 0.6		0.62
Total niacin intake (meals + supplement) (mg)	30.3 ± 7.0		30.7 ± 6.0		29.9 ± 7.8		0.67
Niacin by meals (mg)	10.6 ± 6.5		11.0 ± 5.6		10.4 ± 7.1		0.54
Total v. C intake (meals + supplement) (mg)	166.8 ± 43.8		165.0 ± 44.2		168.3 ± 43.6		-0.46
Vitamin C by meals (mg)	56.8 ± 36.5		55.8 ± 37.5		57.5 ± 35.9		-0.29
Total folate intake (meals + supplement) (μgDFE)	1126.0 ± 152.4		1125.1 ± 141.9		1126.8 ± 161.5		-0.07
Folate by meals (μgDFE)	145.5 ± 70.0		139.4 ± 66.9		150.6 ± 72.5		-0.99

1) Mean ± SD

\*: p < 0.05 with ANOVA

1,000~1,500 mg/day 범위 내에 있었다.

본 연구 대상자들의 하루 평균 인의 섭취량의 경우 650.7 ± 307.2 mg으로서 대상자의 45.0%가 EAR 수준 미만의 섭취를 하고 있으나 단위 체중당 섭취량은 12.1 mg/kgIBW로서 대한영양사협회에서 제시하고 있는 CAPD guideline의 기준량 범위 (< 17 mg/kgIBW) 내에 있었다. 이는 Kim 등<sup>43)</sup>이 일부 CAPD 환자들의 인 섭취량이 RDA의 100%를 훨씬 넘어서는 매우 높은 수준이었다고 하는 보고와, 또 다른 투석방법인 혈액투석환자 대상 연구에서도 식사로부터의 인 섭취 RDA%가 높았다고 하는 보고와는 다른 결과이다.<sup>6,8)</sup>

대상자들의 칼슘 : 인 섭취비율은 2 : 1에 가까웠는데, 이는 복막투석환자들의 특성상 대부분이 복용하고 있는 칼슘 함유 인결합제로부터 얻는 칼슘 섭취량 증가와 더불어 인의 섭취를 제한하는 식이요법 때문이라고 본다. 투석환자의 혈청 인 제한은 매우 중요하나, 인을 과다하게 제한하는 경우 단백질 요구량을 만족시키 어려우며,<sup>31)</sup> 환자의 전반적인 영양 상태 저하를 초래할 수 있기 때문에 CAPD시에는 인 섭취 제한과 동시에 단백질 섭취의 부족함이 없도록 양질의 단백질 섭취를 적절히 해야하는 식이요법이 요구된다.

본 연구 대상자들의 철 섭취량은 식사만으로는 9.3 ± 4.9 mg으로서 대상자의 49.7%가 한국인 섭취 기준치인 EAR 미만의 섭취를 하고 있었고 상한섭취량 이상을 보이는 사람이 없었으나, 철보충제로부터 섭취하는 양을 포함시켰을 때는 145.9 ± 50.5 mg으로서 90.2%가 하루 상한섭취량인 45 mg이상의 섭취를 하고 있는 것으로 나타났다.

신 기능이 저하되면, 신장이 과다한 나트륨을 제거할 수 없기 때문에 혈중 나트륨이 쌓이게 되고 결과적으로 나트륨 과잉 섭취로 인한 체내 수분의 축적은 체중증가, 부종, 혈압 상승, 호흡곤란 등의 증상을 일으키게 된다. 또한 소변으로 배설되는 칼슘의 양이 많아져 체내 골 손실이 커지게 되며 갈증을 유발하여 수분섭취 조절이 더욱 어렵게 된다.<sup>52)</sup> 신장 질환자의 나트륨 섭취 필요량은 환자의 수분상태, 24시간 동안의 나트륨 배설량 및 고혈압 유무에 따르나, 복막투석시 하루 평균 3,000~4,000 mg의 나트륨이 제거되고 최고 5,700 mg/day까지도 손실이 될 수 있기 때문에 나트륨 균형과 혈압 조절이 비교적 잘 유지되는 편이므로 요구량은 하루 2,000~4,000 mg (염분으로는 5~10 g/일)으로 권고하고 있다.<sup>47,53)</sup> 본 연구에서는 환자들의 나트륨 섭취량은 3005.3 ± 1566.4



**Table 6.** The proportion of the subject taking less than EAR or more than UL according to DRI<sup>1)</sup>

N (%)

Variables		Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	$\chi^2$ value
Protein	EAR <sup>2)</sup>	58 (37.6)	29 (41.4)	29 (34.5)	0.906
Calcium	EAR	139 (90.9)	63 (91.3)	76 (90.5)	0.0313
	UL <sup>3)</sup>	2 (1.3)	1 (1.5)	1 (1.2)	0.0197
Phosphorous	EAR	69 (45.1)	29 (42.0)	40 (47.6)	0.4781
Iron	EAR	76 (49.7)	31 (44.9)	45 (53.6)	1.1322
	UL	138 (90.2)	61 (88.4)	77 (91.7)	0.4555
Zinc	EAR	110 (71.9)	53 (76.8)	57 (67.9)	1.5033
Magnesium	EAR	145 (94.8)	67 (97.1)	78 (92.9)	1.3771
Vitamin A	EAR	102 (66.7)	48 (67.0)	54 (64.3)	0.4752
Vitamin B <sub>1</sub>	EAR	120 (78.4)	57 (82.6)	63 (75.0)	1.2964
Vitamin B <sub>2</sub>	EAR	130 (85.0)	64 (92.8)	66 (78.6)	5.9653*
Vitamin B <sub>6</sub>	EAR	84 (54.9)	37 (53.6)	47 (56.0)	0.0830
Niacin <sup>4)</sup>	EAR	102 (66.7)	48 (69.6)	54 (64.3)	0.4752
Vitamin C	EAR	119 (77.8)	55 (79.7)	64 (76.2)	0.2715
Folate <sup>5)</sup>	EAR	152 (99.4)	69 (100.0)	83 (98.8)	0.8268
	UL	150 (98.0)	68 (95.9)	82 (97.6)	0.1711

1) DRI: Dietary Reference Intakes for Korean, 2005. The Korean Nutrition Society

2) EAR: Estimated Average Requirements (compared with the intake by meals)

3) UL: Tolerable Upper Intake Level (compared with the intake by meals and supplement)

4) Niacin supplement: nicotinamide, 5) Folate: dietary folate + supplemented folic acid (taken separately from meals) \* 2

\*: p < 0.05 with  $\chi^2$  test

mg으로서 식사요법 기준 범위 내의 나트륨 섭취를 하고 있었으며, Kim 등<sup>41)</sup>이 조사한 일부 CAPD 환자의 평균 나트륨 섭취량 (4,260 mg)보다도 낮았다.

복막투석시에는 칼륨이 지속적으로 제거되어 비교적 조절이 용이하기 때문에,<sup>54)</sup> 복막투석시 칼륨을 '일반적으로 제한하지 않음'이라 명시하고 있고,<sup>47)</sup> Mo 등<sup>13)</sup>은 고칼륨혈증을 막기 위한 칼륨 섭취를 2,300~2,700 mg으로 권장하면서, 고칼륨혈증 시에는 하루 2,000 mg 미만으로 제한하는 반면, 식사섭취가 매우 불량할 경우에는 저칼륨혈증을 초래하기 때문에 오히려 칼륨 섭취를 증량시켜야 하는 등 환자 개인의 상태에 따라서 조절되어야 한다고 보고하였다. 본 연구 대상자들의 칼륨 섭취량은 1669.0 ± 786.1 mg이었는데 본 연구에서 투석환자들의 혈청 칼륨은 4.4 meq/L로서 고칼륨혈증이 아니었으나 고칼륨혈증시에 권장되는 하루 2000 mg 이하의 낮은 섭취를 하고 있었다. 본 연구대상자들의 칼륨 섭취량은 Kim 등<sup>41)</sup>이 조사한 일부 CAPD 환자의 평균 칼륨 섭취 (2333.1 mg) 보다도 낮았다.

본 연구 대상자들의 하루 평균 아연 섭취량은 6.5 ± 4.2 mg으로서 71.9% 정도가 EAR 미만의 섭취부족상태를 보이고 있었고, 마그네슘 섭취량은 140.1 ± 60.0 mg으로서 대상자의 90% 이상이 EAR 수준 미만의 섭취 상태를 나타내어, 복막투석환자들에 있어 이들의 보충 섭취가 요구된다고 생각된다.

대상자의 비타민 A 섭취의 경우 평균값이 442.5 ± 338.7

μgRE로서 66.7%의 환자들이 EAR 미만을 섭취하고 있었다. 대상자들이 식사로부터 섭취하는 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 B<sub>6</sub>, 나이아신, 비타민 C, 엽산 등의 수용성 비타민 섭취량은 상당 수가 EAR 기준 미만의 불량한 섭취 상태를 보였고 특히 남성의 비타민 B<sub>2</sub> 섭취량의 경우 EAR 미만을 보인 비율이 높았다. 보충제로부터 섭취하는 섭취량을 합산하여 보았을 때는 수용성 비타민의 경우 EAR 섭취 미만을 보이는 환자가 1.2~4.4%로 거의 없었다. 특히, 엽산의 경우에는 보충제로부터 섭취하는 양을 식이섭취량에 합쳤을 때 섭취량이 1126.0 ± 152.4 μg DFE가 되어 오히려 UL인 1000 μg DFE 이상으로 섭취하는 환자의 비율이 98.0%로 나타났다. 엽산을 과량섭취할 경우 비타민 B<sub>12</sub> 결핍 증세인 거대적혈구성 빈혈증세가 가려져 비타민 B<sub>12</sub> 결핍을 조기에 발견할 기회를 상실하게 될 우려가 있으므로<sup>48)</sup> 복막투석환자들의 경우 보충제로부터 지나치게 많은 비타민을 섭취하지 않도록 가이드하는 것이 필요하다고 생각된다. 지금까지의 다른 문헌들<sup>55,56)</sup>은 대부분 보충제로부터의 섭취량을 고려하지 않고 있어 향후에는 투석환자들의 비타민, 무기질 섭취상태 평가에 이러한 면이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

## 5. CAPD 환자의 약 복용 실태

본 연구에서는 대상자들이 현재 담당 의사로부터 처방 받아 복용하고 있는 영양보충제를 포함한 모든 종류의 약을 조사한 다음, 12가지로 종류를 정리하여 그 분포를 보았는데, 환자당 여러 가지 약제를 중복 복용하고 있기 때문에, 종류

**Table 7.** Medications

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	N (%)	$\chi^2$ value
Calcium-phosphorus binders	127 (82.5)	57 (81.4 )	70 (83.3)		0.10
Medications for hypertension	130 (84.4)	63 (90.0 )	67 (79.8)		3.04
Medications for hyperlipidemia	35 (22.7)	3 ( 4.3 )	32 (38.1)		24.85***
Medications for heart disease	93 (60.4)	51 (72.9 )	42 (50.0)		8.34**
Diuretics	20 (13.0)	6 ( 8.6 )	14 (16.7)		2.21
iron supplement for anemia	139 (90.3)	62 (88.6 )	77 (91.7)		0.42
Vit.B complex and C supplement	151 (98.1)	69 (98.6 )	82 (97.6)		0.18
Medications for diabetes mellitus	34 (22.1)	18 (25.7 )	16 (19.1)		0.99
Medications for thyroid disease	2 ( 1.3)	0 ( 0.00)	2 ( 2.4)		1.69
Medications for GI tract disease	18 (11.7)	11 (15.7 )	7 ( 8.3)		2.02
Medications for gout	8 ( 5.2)	7 (10.0 )	1 ( 1.2)		6.02*
The others (neuro, mental, liver, skin, pain reliever, etc.)	18 (11.7)	7 (10.0 )	11 (13.1)		0.35

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001 with  $\chi^2$  test

**Table 8.** Results of anthropometric measurement

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	F-value
Height (cm)	160.2 ± 8.1 <sup>1)</sup>	167.0 ± 5.4	154.5 ± 5.1	14.37***
Dry weight (kg)	60.5 ± 10.0	65.2 ± 8.7	56.6 ± 9.5	5.71***
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.5 ± 3.4	23.2 ± 2.8	23.7 ± 3.8	-0.96
PIBW (%)	112.3 ± 17.6	107.7 ± 13.3	116.1 ± 19.7	-3.07**
Triceps skin-fold thickness (mm)	14.8 ± 6.1	11.3 ± 3.9	17.4 ± 6.1	-7.03***
Mid-upper arm circumference (cm)	26.0 ± 3.7	26.7 ± 3.3	25.4 ± 3.9	2.01*
Waist circumference (cm)	85.0 ± 10.6	87.1 ± 9.5	83.4 ± 11.2	2.05*
Hip circumference (cm)	93.3 ± 10.4	94.8 ± 9.9	92.2 ± 10.7	1.46
Waist-hip ratio	0.9 ± 0.0	0.9 ± 0.0	0.9 ± 0.0	1.40
Body fat percentage (%)	22.7 ± 8.5	17.4 ± 6.5	26.6 ± 7.6	-7.25***
Fat mass (kg)	13.8 ± 5.9	11.5 ± 4.8	15.5 ± 6.1	-4.08***
Fat free mass (kg)	46.7 ± 9.2	53.9 ± 7.8	41.4 ± 6.1	9.93***

1) Mean ± SD

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001 with ANOVA

별로 중복응답하게 하여 각각의 빈도를 구하였다. 전체적으로 가장 높은 복용 비율을 보이는 것은 수용성비타민 보충제, 철분보충제, 혈압강하제, 칼슘-인 결합제 등이었다. 남성의 심장질환치료제, 통풍치료제 복용률이 여자에 비해 유의하게 높고 (각각 p < 0.01, p < 0.05) 여성의 고지혈증치료제 복용비율이 남성에 비해 유의하게 높아 (p < 0.001), 환자들이 복용하는 약의 종류에 있어서 성별에 따른 분포의 차이를 보였다. 본 연구에서 조사된 대부분의 CAPD 환자들이 복용하고 있는 인 결합제의 종류는 두 종류였으며, 하나는 Calcium Acetate 인데, 710 mg (순수한 Ca 함량 334.1 mg/1정)을 1일 식사와 함께 3회 복용하고 있었고, 다른 하나는 CaCO<sub>3</sub>로 500 mg (순수한 Ca 함량 200 mg/1정)을 역시 2~3회 복용하고 있었다. 또한 대부분의 혈액 및 복막 투석 환자들에게 투석으로 손실되는 특정 수용성 비타민들 즉, 비타민 B complex 및 C를 보충해 주기 위해 복용하고 있는 수용성 비타민 보충제 ('Renalmin' 이라 불리는 약제

1정에 비타민 B<sub>1</sub> 1.5 mg, 비타민 B<sub>2</sub> 1.7 mg, 비타민 B<sub>6</sub> 10 mg, 비타민 B<sub>12</sub> 6 mcg, 비타민 C 60 mg, 나이아신 20 mg, 엽산 1 mg의 수용성 비타민들을 함유)는 하루에 1정씩 1회 복용하고 있었다. 대부분의 환자들은 빈혈증상을 개선하기 위해 철분 보충제 ('Feroba'라 불리는 약제 1정 내에 80 mg의 iron (Fe++)과 30 mg의 비타민 C를 함유)를 하루에 1정씩 1~2회 복용하고 있었다. 일부 환자들은 고지혈증치료제 (예: 'lipitor', 'zocor' 등으로 불리는 약제들)를 복용하고 있었고, 그 외 영양보충제는 아니나 상당수의 환자들이 혈압강하제 (예: adalat, alphrin, aprovel, dilatrend, diltopin, hydralazin, loniten, tritace, zanidip 등으로 불리는 약제들)와 심장질환치료제 (예: adalat, alphrin, cormelian, digosin, isoket 등으로 불리는 약제들)와 같은 고혈압, 심혈관계질환 치료제들을 처방받아 복용하고 있었다 (Table 7).

**6. 신체계측 지표**

대한신장학회등록위원회<sup>4)</sup>의 보고에 의하면 2003년 현재

우리나라 투석환자의 체질량지수 (BMI)는 혈액투석환자의 평균이  $21.1 \pm 3.0 \text{ kg/m}^2$ 이고 복막투석환자는  $22.7 \pm 3.4 \text{ kg/m}^2$ 으로 복막 투석 환자의 체질량 지수가 더 높다고 하였으며, 본 연구 대상자들의 평균 BMI는 23.5로서 이 보다도 약간 더 높은 값을 나타내고 있었다 (Table 8). 이러한 결과는 Kim 등<sup>41)</sup>이 측정된 일부 CAPD 환자들의 BMI (평균 22.4)보다 높은 수치였다. 비만 기준인 25 이상에 해당하는 비율은 31.2% (남 22.9%, 여 38.1%)에 상당하였는 반면 저체중 기준인 18.5 미만에 해당하는 비율도 8.4%나 되었는데 (Table 10), 복막투석환자가 아닌 국내 일부 혈액 투석환자 연구들을 보면, 대상자의 80% 이상이 정상 BMI를 보였다고 한 보고<sup>7,42)</sup>가 있는 반면, BMI의 47.9%가 저체중, 47.9%가 정상으로 이들의 심각한 영양상태 불량을 보고한 연구<sup>8)</sup>도 있고 21.3%가 저체중이었다는 보고<sup>6)</sup>도 있는 등 결과는 다양하게 나타났다. 투석을 이행하는 환자들이 대체로 식사량이 매우 저조함에도 불구하고 이러한 결과를 보이는 것은 복막투석시 투석액 내 함유된 dextrose의 유입과 투석액에 의한 무게 때문으로 보며 따라서 혈액투석환자에 비해 높은 평균체질량지수를 나타낸다고 생각된다.

## 7. 생화학적 영양상태 지표

혈청 알부민의 경우 CAPD 환자들의 생존률과 매우 밀접한 관련이 있다고 보고되고 있으며,<sup>57)</sup> 본 연구 대상자들의 평균 혈청 알부민 수준은  $3.2 \pm 0.5 \text{ g/dl}$ 로서 Lee 등<sup>58)</sup>이 제시하고 있는 단백질 결핍 기준치인 3.5 미만의 비율이 전체의 64.3%나 되었다. 본 연구의 평균 혈청 알부민 농도는 Kang 등<sup>25)</sup>이 조사한 CAPD환자들의 알부민 농도인 3.7 g/dl, Kim 등<sup>59)</sup>이 조사한 결과인 여 4.01, 남 3.41 g/dl, Park 등<sup>44)</sup>이 조사한 3.34 g/dl, Kim 등<sup>41)</sup>의 결과인 3.49 g/dl 보다는 낮았다 (Table 9).

BUN의 경우 전체 환자를 대상으로 봤을 때는 평균  $49.5 \pm 17.2 \text{ mg/dl}$ 로서 94.8%가 정상범위 ( $8 \sim 22 \text{ mg/dl}$ )<sup>60)</sup>를 훨씬 초과하는 높은 수준을 보이고 있었다. 남자가 여자에 비해 유의적으로 높은 평균 수치를 나타내었으며 ( $p < 0.05$ ), 이는 Kim 등<sup>41)</sup>의 일부 CAPD 환자들의 연구에서 남자의 BUN level ( $57.3 \text{ mg/dl}$ )이 여자 ( $43.9 \text{ mg/dl}$ ) 보다 유의적으로 높았다는 보고와도 일치한다. 단백질 섭취가 낮음에도 불구하고 BUN이 높은 이유는 신기능 저하로 인한 질소 배설 장애 때문이라 생각된다. 본 연구에서는 투석환자의 BUN이

**Table 9.** Biochemical indices, blood pressure, and dialysis adequacy

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	F-value (by sex)
Hemoglobin (g/dl)	$9.5 \pm 1.5^{1)}$	$9.7 \pm 1.5$	$9.3 \pm 1.6$	1.35
Hematocrit (%)	$28.4 \pm 4.7$	$29.0 \pm 4.7$	$28.0 \pm 4.8$	1.19
Blood urea nitrogen (mg/dl)	$49.5 \pm 19.2$	$55.2 \pm 21.2$	$44.8 \pm 16.1$	3.32**
Uric acid (mg/dl)	$6.7 \pm 1.3$	$7.0 \pm 1.2$	$6.3 \pm 1.4$	3.12**
Serum protein (g/dl)	$6.5 \pm 0.7$	$6.4 \pm 0.7$	$6.5 \pm 0.7$	-0.39
Serum albumin (g/dl)	$3.2 \pm 0.5$	$3.2 \pm 0.6$	$3.2 \pm 0.5$	0.23
Serum creatinine (mg/dl)	$9.8 \pm 3.7$	$11.5 \pm 3.9$	$8.3 \pm 2.8$	5.39***
Serum alkaline phosphatase	$88.9 \pm 42.7$	$87.2 \pm 45.5$	$90.4 \pm 40.4$	-0.45
Serum ferritin (ng/ml)	$226.7 \pm 579.7$	$285.7 \pm 832.2$	$174.0 \pm 126.9$	1.10
Serum iron ( $\mu\text{g/dl}$ )	$87.3 \pm 43.7$	$87.5 \pm 34.9$	$87.2 \pm 50.3$	0.03
Total iron binding capacity ( $\mu\text{g/dl}$ )	$242.0 \pm 40.3$	$237.9 \pm 34.0$	$245.5 \pm 44.8$	-1.16
Serum K (meq/L)	$4.4 \pm 0.1$	$4.4 \pm 0.1$	$4.4 \pm 0.1$	0.0
Fasting blood sugar (mg/dl)	$132.2 \pm 68.3$	$141.8 \pm 67.1$	$124.3 \pm 68.8$	1.56
Total cholesterol (mg/dl)	$196.7 \pm 48.7$	$187.0 \pm 46.2$	$204.8 \pm 49.5$	-2.26*
TG (mg/dl)	$145.8 \pm 96.9$	$143.2 \pm 105.9$	$148.0 \pm 89.5$	-0.27
HDL-C (mg/dl)	$37.2 \pm 11.2$	$33.6 \pm 10.0$	$40.1 \pm 11.4$	-3.21**
LDL-C (mg/dl)	$128.5 \pm 45.8$	$121.0 \pm 44.0$	$134.7 \pm 46.8$	-1.60
TC/HDL-C	$5.7 \pm 2.6$	$5.8 \pm 1.9$	$5.6 \pm 3.0$	0.50
Systolic blood pressure (mmHg)	$141.3 \pm 22.6$	$142.3 \pm 21.3$	$140.5 \pm 23.8$	0.47
Diastolic blood pressure (mmHg)	$88.1 \pm 12.2$	$88.4 \pm 11.7$	$87.8 \pm 12.7$	0.26
PCR (Protein catabolic rate) (g/day)	$59.5 \pm 14.4$	$63.4 \pm 16.5$	$56.1 \pm 11.5$	2.51*
nPCR (normalized protein catabolic rate) (g/kg/day)	$1.1 \pm 0.2$	$1.0 \pm 0.2$	$1.1 \pm 0.2$	-1.95
Kt/V (Weekly Kt/V/urea)	$1.7 \pm 0.4$	$1.5 \pm 0.3$	$2.0 \pm 0.3$	-7.19***
24 hr urine volume (ml)	$392.9 \pm 457.5$	$421.7 \pm 502.5$	$367.9 \pm 418$	0.58

1) Mean  $\pm$  SD

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$  with ANOVA

Table 10. Proportion of the subjects according to cut-off values of Indices

N (%)

Variables	Total (N = 154)	Male (N = 70)	Female (N = 84)	$\chi^2$ value
BMI				
< 18.5	13 ( 8.4)	5 ( 7.1)	8 ( 9.5)	0.2801
25 = <	48 (31.2)	16 (22.9)	32 (38.1)	4.1325*
Hemoglobin (g/dl) < 11	128 (83.1)	57 (81.4)	71 (84.5)	0.2607
Hematocrit (%) < 33	130 (84.4)	59 (84.3)	71 (84.5)	0.0016
Blood urea nitrogen (mg/dl) 22 ≤	146 (94.8)	68 (97.1)	78 (92.9)	1.4240
Uric acid (mg/dl) 8.5 ≤	19 (12.3)	11 (15.7)	8 ( 9.5)	1.3529
Serum protein (g/dl) < 6	42 (27.3)	21 (30.0)	21 (25.0)	0.4813
Serum albumin (g/dl) < 3.5	99 (64.3)	43 (61.4)	56 (66.7)	0.4563
Serum alkaline phosphatase (unit/L)				
Male 74 ≤/Female 63 ≤	96 (62.3)	37 (52.9)	59 (70.2)	4.9130*
Serum ferritin (ng/ml) < 100	47 (30.5)	16 (22.9)	31 (36.9)	3.5532
Serum iron (μg/dl) < 40	76 (49.4)	33 (47.1)	43 (51.2)	0.2503
Fasting blood sugar (mg/dl) 126 ≤	52 (33.8)	28 (40.0)	24 (28.6)	2.2299
Total cholesterol (mg/dl) 240 ≤	27 (17.5)	10 (14.3)	17 (20.2)	0.9356
TG (mg/dl) 200 ≤	22 (14.3)	10 (14.3)	12 (14.3)	0.0000
HDL-C (mg/dl) < 40	111 (72.1)	55 (78.6)	56 (66.7)	2.6887
LDL-C (mg/dl) 160 ≤	23 (14.9)	10 (14.3)	13 (15.5)	0.0426
Systolic blood pressure (mmHg) 140 ≤	84 (54.6)	42 (60.0)	42 (50.0)	1.5400
Diastolic blood pressure (mmHg) 90 ≤	92 (59.7)	45 (64.3)	47 (56.0)	1.1024
nPCR (normalized protein catabolic rate) (g/kg/day)				
< 1	91 (59.1)	45 (64.3)	46 (54.8)	1.4326
< 0.8	62 (40.4)	29 (41.4)	33 (39.3)	0.0729
Weekly Kt/Vurea				
< 2.0	125 (81.2)	68 (97.1)	57 (67.9)	21.4241***
< 1.7	101 (65.6)	59 (84.3)	42 (50.0)	19.8851***

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001 with  $\chi^2$  test

정상범위를 넘어섰으나 투석환자의 BUN의 경우 50~90 내외는 요독증 문제가 없으며 최대 100은 넘지 않아야 한다고 보고 있는데 체중감소 없이 BUN이 100 mg/dl를 넘으면 과잉의 단백질 섭취라고 볼 수 있으며, BUN과 함께 알부민 값이 오히려 낮으면 단백질의 섭취가 부적절한 것으로 본다.<sup>64),30),61)</sup> 따라서 본 연구 대상자들의 BUN level은 위험한 정도는 아니라고 할 수 있으며, 이들의 BUN 농도는 Park 등<sup>44)</sup>이 검사한 일부 CAPD 환자들의 평균 BUN (68.23 mg/dl) 보다 낮은 편이고, Kim 등<sup>41)</sup>이 보고한 BUN (49.8 mg/dl) 과는 비슷했다.

본 연구 대상자의 평균 혈청 크레아티닌은 9.8 ± 1.5 mg/dl로서 전체적으로 정상범위 (남자 0.8~1.2 mg/dl, 여자 0.6~0.9 mg/dl) 에 비해서 높았다. 성별로는 남자 11.5 ± 3.9 mg/dl, 여자 8.3 ± 2.8 mg/dl로 남자가 유의하게 높은 수준을 보였으며 (p < 0.001), 이는 Chun<sup>8)</sup>의 연구에서 국내 일부 혈액투석환자들의 혈청 크레아티닌 수준이 남자가 여자보다 유의하게 높았다는 보고와도 유사하다. 혈청 크레아티닌은 근육의 정상적인 기능으로부터 오는 혈액 중의 노폐물로, 그 수준이 골격근량에 비례한다고 알려져 있다.<sup>62),63)</sup> 이 농도는 신

장기능이 저하될수록, 특히 네프론의 50% 이상 손상시에 증가된다고 보고되었으며,<sup>38)</sup> 투석량에 따라 감소할 수 있고, 또 충분한 열량 및 단백질 섭취를 하지 못하거나 체단백질량이 낮아 체중감소가 있게 되면 혈청 크레아티닌 수준은 떨어지게 된다.<sup>61),65)</sup> 혈청 크레아티닌 수준이 6 mg/dl 이상이면 투석을 고려하고 8 mg/dl 이상이면 투석을 시작 하며, 오히려 감소할 경우에도 담당 의사 또는 영양사에게 식사, 투석, 신장 기능과 관련한 상담을 받아야 한다고 보고되었다.<sup>61)</sup> 본 연구에서는 복막투석 환자의 혈청 크레아티닌 수치는 투석을 함에도 불구하고 조절이 잘 되지 않는 것으로 나타났다.

빈혈과 관계된 철분 지표들의 경우 평균 헤모글로빈은 9.5 ± 1.5 g/dl로서 전체의 83.1%가, 평균 헤마토크리트치는 28.4 ± 4.7%로서 전체의 84.4%가 기준 (각각 11 g/dl, 33%) 미만의 낮은 수치를 나타내 앞서 식사나 보충제로부터의 철분 과잉 섭취 경향과 대조적으로 이들 CAPD 환자들의 빈혈 관련 지표 수준들은 매우 낮았다. 이것은, 신 기능 저하로 조혈기능을 하는 erythropoietin 합성이 잘 되지 않고<sup>66-68)</sup> 매 끼 식사와 함께 복용하는 인결합제 중의 칼슘성분이 철분의 흡수를 방해하기 때문인 것으로 보인다.<sup>52)</sup> Kim 등<sup>41)</sup>도 복막투

석환자들을 대상으로 한 연구에서 헤모글로빈은 여자 (7.9 g/dl)가 남자 (9.4 g/dl)가 비해 유의적으로 낮았고, 성별과 관계없이 모두 헤모글로빈과 헤마토크리트치는 빈혈 상태 (남 94%, 여 100%가 빈혈)임에 반해 오히려 평균 혈청 페리틴 수준은 대상자의 100%가 정상 범위로 나타나 CAPD 환자들의 경우 저장철은 부족하지 않으면서 빈혈이 나타난다는 것은 철 부족에 기인한 것이 아니라, 신장기능의 조절조절이상의 문제에서 기인한다고 보고하였다. 한편 대한신장학회등락위원회<sup>4)</sup>에서도 2003년 현재 우리나라 투석 환자의 헤마토크리트를 보면, 혈액 투석 환자 28.97 ± 4.10%, 복막 투석 환자 28.65 ± 4.84%로 낮은 수준을 보였다고 보고한 바가 있고, Park 등<sup>44)</sup>의 일부 CAPD 환자 연구에서 헤모글로빈 9.79 g/dl, 헤마토크리트치 28.56%, 페리틴 345.44 ng/ml였다고 보고하였다.

본 연구 대상자들에게서 나타난 평균 공복시 혈당은 132.2 ± 68.3 mg/dl로서 정상 범위 (60~115 mg/dl)보다 높았으며 전체의 33.7%가 당뇨 기준치인 126 mg/dl 이상을 보였다. 당뇨 합병증을 가진 환자들의 대부분이 혈당강제제와 같은 약제를 복용하거나 인슐린 주사를 사용하고 있음에도 불구하고 혈당 유지가 어려움을 보여주었다. 이것은 아마도 투석액 내의 dextrose와 같은 당질 흡수와의 어느 정도 연관이 있을 것이라 사료된다. 그러나 현재로서는 당뇨병 환자에 있어서 복막투석은 혈액투석에 비해서는 혈당 조절이 잘 되고 저혈당의 발생 빈도가 낮은 장점이 있어 자주 시행된다고 알려져 있다.<sup>13)</sup>

혈중 지질 상태 결과를 보면, 여자의 혈청 총콜레스테롤, HDL-C의 수준이 남자보다 유의하게 높았다 (각각  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ). 전체적으로 본 연구 대상자들은 Park 등<sup>44)</sup>이 검사한 국내 일부 CAPD 환자들의 평균 혈중 총 콜레스테롤 농도 201.38 mg/dl, 혈청 중성지방 177.58 mg/dl 보다는 약간 낮았다. 대부분의 지질 지표들의 평균은 정상 범위 (각각 total cholesterol < 200, TG 40~150, HDL-C 35 <, LDL-C < 130)<sup>58)</sup> 내에 있었으나 HDL-콜레스테롤은 기준 (40 mg/dl) 미만인 전체의 72.1%나 되었다. 따라서, 혈당 및 혈중 지질 상태를 개선하기 위해서는 약제 복용 뿐 아니라 체중증가 방지, 규칙적인 운동, 단순당 제한 등 식습관을 포함한 전반적인 생활 습관을 개선하는 영양교육이 필요하다고 생각된다.

대상자들의 평균 수축기 혈압은 141.3 ± 22.6 mmHg, 이완기 혈압은 88.1 ± 12.2 mmHg로서 대상자들의 대다수가 혈압약을 복용하고 있음에도 불구하고 (Table 8) 수축기혈압의 경우 전체의 54.6%, 이완기혈압의 경우 59.7%가 고혈압 범위에 해당되었다. 본 연구에서의 평균 수축기 혈압은

1단계 고혈압을 나타내고 있었는데 이것은 대한신장학회등락위원회<sup>4)</sup>에서 보고된 2003년 현재 우리나라 투석 환자의 동맥 혈압의 평균치 (혈액 투석 환자 106.8 ± 13.1 mmHg, 복막 투석 환자 102.4 ± 14.4 mmHg) 보다도 훨씬 높은 수준이었다. Park 등<sup>69)</sup>은 말기 신부전 환자에서 복막 또는 혈액 투석방법에 따라 혈압 조절 효과가 유사하나 복막투석의 경우 일중 변동을 좀 더 호전시키는 것으로 설명한 바 있다.

한편 투석을 이행하는 환자들의 치료에 무엇보다 중요한 지표는 투석의 적절도로서 환자의 식욕저하 및 영양불량에 영향을 미친다.<sup>22,25,44,56,59)</sup> 본 연구에서는 24시간 소변 및 투석 배액 검사를 통해 투석의 적절성과 관련된 지표들을 살펴 보았는데 단백질이화율 (Protein Catabolic Rate, PCR)의 경우 여자가 남자에 비해 유의하게 낮은 값을 보여, 성별에 따른 유의한 차이를 보였다 ( $p < 0.05$ ). 신질환자의 질소균형 평가에 이용되는 대표적 지표인 PCR은 체내에서 하루에 분해되는 총 단백질량을 의미하여 일명 PNA (Protein Equivalent of Total Nitrogen Appearance)라고도 하는데, 체내 질소 균형 상태에서는 PCR은 단백질 섭취량 (Dietary Protein Intake, DPI)과 같다. 따라서 PCR > DPI면 catabolic state를 뜻하고, PCR < DPI면 anabolic state를 뜻한다. 이러한 PCR은 요소역동학 모형 (UKM)으로부터 산출되며 24시간 동안의 단백질 분해량을 표준체중 (IBW)으로 나눈 값을 표준화된 단백질 이화율 (Normalized Protein Catabolic Rate, nPCR)이라고 하며,<sup>25)</sup> K/DOQI guideline에서는 nPCR이 0.8/kg/day 이하로 감소할 때 투석을 시작하도록 권장하고 있다.<sup>50,61)</sup> 본 연구 대상자들의 nPCR 평균치는 정상 범위 (1.2~1.5)에 속하였으며, Kang 등<sup>25)</sup>이 조사한 일부 CAPD 환자들의 nPCR 0.96과, Park 등<sup>44)</sup>에 의해 검사된 CAPD 환자들 평균 nPCR (0.93) 보다 높았다. 그러나 nPCR이 1미만인 경우가 59.1%, 0.8 미만인 경우가 40.3%로 나타났다. nPCR은 CAPD 환자들의 단백질 영양상태를 반영하는 좋은 지표로 증명된 바 있다.<sup>25)</sup> Chang 등<sup>30)</sup>은 일부 혈액투석 환자들의 연구에서 nPCR값이 권장되는 범위 내에 있을 경우 정상체중을 유지하며 영양상태가 양호하였고, nPCR값이 0.8 g/kg/day 이하의 환자들은 체중부족을 나타내어 지속적인 영양관리의 필요성을 보여 이들의 건강유지를 위한 구체적인 영양교육의 필요성을 강조한 바 있다.

1회 투석시 체내 요소 분포용적에서의 요소제거율을 나타내는 Kt/V (Weekly Kt/Vurea)는 투석적절도를 나타내는 지표 중의 하나로서 본 연구 대상자들의 Kt/V 평균치는 정상 범위 (1.7 이상)<sup>50,56)</sup>에 속하였으나 분포상으로는 1.7 미만이 65.6%로 나타났다. 대상자들의 평균치는 Kang 등<sup>25)</sup>이

조사한 일부 CAPD 환자들 (1.98), Park 등<sup>44)</sup>에 의해 검사된 CAPD 환자들 1.89 보다 낮았다. 성별로는 여자가 남자보다 유의하게 높은 것으로 나타났는데 ( $p < 0.001$ ), 이는 Wang 등<sup>56)</sup>이 CAPD 환자 중 Kt/V가 떨어지는 군에 남자가 많았다고 보고한 바 있고, Kim 등<sup>59)</sup>도 여자환자의 주간 Kt/V가 남자에 비해 높았다고 한 보고와도 유사하였다.

이상으로 보아 복막 투석환자들의 경우 단백질 섭취량이 부족하고 혈청알부민도 낮아 단백질 영양불량상태를 보이고 있었으며 지나친 당질위주의 식사를 하고 있었다. 미량영양소의 경우 식이로 섭취하는 양은 적었으나 보충제나 약제로부터 섭취하는 영양소섭취를 계산해 주었을 때는 철분이나 엽산의 경우 90% 이상의 환자들이 UL이상섭취를 보여 이에 대한 주의가 요망된다. 특히 철분의 경우 과다섭취에도 불구하고 신기능 저하로 인해 헤모글로빈이나 헤마토크리치가 낮게 나타나 철의 이용이 제한됨을 알 수 있었다. 따라서 CAPD 환자들을 위한 영양 상담시에 식이섭취뿐 아니라 섭취하고 있는 약제에 대해서도 세심한 고려가 요망된다고 생각된다.

### 요약 및 결론

본 연구는 말기 신부전으로 진단 받고 복막투석을 시행하는 환자 154명 (남자 70명, 여자 84명)을 대상으로 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 본 연구에서 복막투석환자들의 평균 연령은 51.2 ± 12.4세였으며 평균 교육수준은 남자 12.3 ± 0.4, 여자 9.6 ± 0.4년이었다. 대부분 무직이라고 응답하였고 월수입 100만원 이하가 41.4%였으며 한달 평균 병원비를 30~50만원 쓴다고 응답한 비율이 80.1%로서 가장 높았다.

2) 복막투석환자들의 만성신부전이 오게 된 원인으로는 '별 이유없이'의 40.5%를 제외하면 당뇨가 32.7%로 가장 높았고 그 다음이 만성사구체신염이 15.0%, 고혈압이 8.5% 순이었다. 만성신부전과 함께 가지고 있는 합병증으로는 고혈압이 86.1%로 가장 높았고 그 다음이 당뇨 35.4%, 간질환이 9.0% 순이었다. 만성신부전을 앓고 있는 평균 기간은 30.6 ± 28.8개월이었으며 발병 후 7.9 ± 23.1개월 이후에 투석을 시작하였고 평균 투석 받았던 기간은 22.7 ± 21.7개월이었다.

3) 복막투석환자들은 식사로 1216.8 ± 460.6 kcal를 섭취하고 있었으며 투석액으로부터 오는 dextrose를 더했을 때는 1509.2 ± 457.2 kcal를 섭취하고 있었다. 하루 평균 단백질 섭취량은 49.2 ± 25.1 g으로서 한국인 영양섭취기준의 권장 섭취량인 45~50 g에 근접하였으나 EAR미만의 섭

취를 보이는 환자가 37.6%였으며 단위 체중당 섭취량은 0.9 g/kgIBW의 섭취량을 보임으로써 투석환자의 권장치인 1.2~1.5/kgIBW에 미치지 못하였다. PFC ratio를 봤을 때 투석액 중의 dextrose를 포함한 탄수화물 섭취 비율이 73.1%로써 한국인 영양섭취 기준에서 제시하고 있는 55~70%를 상회하고 있었다.

4) 식사를 통해 섭취하는 칼슘의 경우 투석환자의 90.9%가 EAR 미만의 섭취량을 보였으나 인결합제로부터 섭취하는 칼슘량을 포함시켰을 경우에는 대부분 EAR 이상이면서 UL 미만의 섭취를 하고 있었다. 하루 평균 인 섭취량의 경우 650.7 ± 307.2 mg으로 투석환자의 45.0%가 EAR 수준 미만을 나타내었으나 단위 체중당 섭취량은 12.1 mg/kgIBW로서 식요소법 기준치인 < 17 mg/kgIBW내에 있었다. 철의 경우 식사만으로는 대상자의 49.7%가 EAR 미만의 섭취량을 보였으나 철 보충제를 포함시켰을 때는 90.2%가 상한섭취량 이상의 섭취를 하고 있었다. 평균 나트륨 섭취량은 식요소법 기준 범위인 2000~4000 mg내에 있었다. 본 연구에서 투석환자들의 평균 혈청 칼륨은 4.4 meq/L로서 고칼륨혈증이 아니었으나 고칼륨혈증시에 섭취하는 하루 2000 mg이하의 낮은 섭취를 보였다. 식사로부터 섭취하는 평균 마그네슘과 아연 섭취량은 각각 140.1 ± 60.0 mg, 6.5 ± 4.2 mg로 대부분이 EAR미만의 섭취량을 보여 이들의 보충 섭취가 요구된다고 생각된다.

5) 비타민 A 섭취의 경우 대상자의 66.7%가 EAR 미만을 나타내었다. 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 B<sub>6</sub>, 나이아신, 비타민 C, 엽산 등의 수용성 비타민들은 식사만으로는 상당수가 EAR 미만의 불량한 섭취 상태였으나 이들 영양소가 함유된 보충약제를 감안하였을 때는 EAR 섭취 미만을 보이는 환자가 거의 없었고 오히려 엽산 섭취량의 경우에는 1126.0 ± 152.4 μg DFE로 증가하여 UL 이상 섭취 비율이 98.04%나 되어 과잉 섭취로 인한 독성이 우려되었다.

6) 평균 BMI는 23.5 kg/m<sup>2</sup>로서 이 중 비만에 해당하는 비율은 31.2%, 저체중에 해당하는 비율은 8.4%였다. 대상자들의 평균 알부민 수준은 3.2 ± 0.5 g/dl로서 기준치 미만의 비율이 전체의 64.3%나 되었다. 평균 BUN는 49.5 ± 17.2 mg/dl로서 94.8%가 정상범위를 초과하는 높은 수준을 보이고 있었으나 임상적으로 요독증을 우려할 정도는 아니었으며 남자가 여자에 비해 유의적으로 높은 평균 수치를 나타내었다.

7) 혈액 헤모글로빈의 경우 전체의 83.1%가, 헤마토크리트는 전체의 84.4%가 기준 미만의 낮은 수치를 나타내 식사와 보충제로부터의 철 과잉 섭취 경향과는 대조를 보였다. 평균 공복시 혈당은 정상 범위보다 높았으며 전체의 33.7%

가 당뇨 기준치인 126 mg/dl 이상자에 해당되었는데 당뇨 합병증을 가진 환자들의 대부분이 혈당강하제와 같은 약제를 복용하거나 인슐린 주사를 사용하고 있음에도 불구하고 혈당 유지가 어려움을 보여주었다. 대부분의 지질 지표의 평균은 정상 범위 내에 있었지만, HDL-콜레스테롤은 기준치 미만이 전체의 72.1%나 되었다. 대상자들의 대다수가 혈압약을 복용하고 있음에도 불구하고 평균 수축기 혈압의 경우  $141.3 \pm 22.6$  mmHg로서 전체의 54.6%가, 평균 이완기 혈압의 경우  $88.1 \pm 12.2$  mmHg로서 대상자의 59.7%가 고혈압에 해당되었다.

8) nPCR 평균치는 정상 범위에 속하였으나 nPCR이 1 미만인 경우가 59.1%, 0.8 미만이 40.3%였으며 Kt/V 평균치는 정상 범위에 속하였으나 분포상으로는 1.7 미만이 65.6%이었다.

이상으로 보아 본 연구에서 복막투석 환자들의 단백질 섭취량은 투석시에 증가되는 단백질 요구량을 충족시키지 못하여 혈청 알부민이 낮았으며 투석액의 dextrose로 인해 지나친 당질 위주의 식사를 하고 있었다. 혈청 칼륨의 경우 정상범위에 있었음에도 불구하고 환자들은 칼륨을 지나치게 제한하고 있었으며 평균 마그네슘과 아연 섭취량도 EAR미만을 나타내었다. 그 밖의 미량 영양소 섭취량의 경우 식이 섭취량만으로는 대부분 EAR보다 낮은 섭취량을 보였으나 보충제 혹은 약제로 섭취하는 량을 추가했을때는 대부분 EAR 이상의 섭취를 보였으며 철분과 엷산의 경우에는 오히려 과량섭취 위험을 나타냈다. 따라서 복막투석 환자들을 위한 영양상담의 경우 복막투석으로 인해 단백질과 칼륨 섭취량을 신부전말기때처럼 지나치게 제한할 필요가 없다는 사실을 지지시킬 필요가 있으며 섭취하고 있는 약제나 보충제에 의한 영양소 섭취를 자세히 체크하여 개인의 영양상담 및 처방에 반영해야 할 것으로 생각된다.

#### Literature cited

- 1) Kim EM, Na MY, Park MS, Paek HJ. Guidelines for Clinical and Nutritional Management. Revised edition. *The Korean Dietetic Association*, 1999
- 2) Ahn SU, Choi EJ. Renal replacement therapy in Korea. *Korean J Nephrology* 18 (1) : 1-14, 1999
- 3) Kim YH, Seo HJ, Kim SR. A study of nutritional status, nutritional knowledge, and dietary habits of the hemodialysis patients. *Korean J Nutrition* 34 (8) : 920-928, 2001
- 4) The Korean Society of Nephrology-the registration committee. ([http://www.ksn.or.kr/yo/yo\\_m\\_6.htm](http://www.ksn.or.kr/yo/yo_m_6.htm)), 2003
- 5) Popovich RP, Moncrief JW, Nolph KD, Ghods AJ, Twardowski ZY, Pyle WK. Continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am Intern Med* 88: 449-456, 1978
- 6) Park KA, Sim YM, Kim SB, Choi-Kwon S. A study of the nutritional status and its related factors in the elderly hemodialysis patients. *Korean J Nutrition* 39 (2) : 133-144, 2006
- 7) Yoo HS. Evaluation of nutritional status and changes of biochemical parameters according to protein intake leveles in hemodialysis patients, Department of Food and Nutrition, Graduate School, Kyung Hee University, 1999
- 8) Chun SJ. Assessment of nutritional status in hemodialysis patients, Department of Food and Nutrition, The Graduate School, Yonsei University, 2001
- 9) Kim-Park Y, Kim JH, Kim KJ, Seo AR, Kang EH, Kim SB, Park SK, Park JS. A cross-sectional study comparing the nutritional status of peritoneal dialysis and hemodialysis patients in Korea. *J Renal Nutrition* 9 (3) : 149-156, 1999
- 10) Ikizler TA, Wingard RL, Hakim RM. Malnutrition in peritoneal dialysis patients. Etiology factors and treatment options. *Perit Dial Int* 15: S63-S66, 1995
- 11) Renal disease Research Institute in Korean University. Diet therapy for Chronic Renal Failure-booklet, 1997
- 12) The Korean Dietetic Association. Diet management for peritoneal dialysis - leaflet, 2001
- 13) Mo SM, Lee YS, Koo JO, Son SM, Seo JS, Yoon EY, Lee SK, Kim WK. Diet Therapy, pp.357-360, Kyomunsa, Seoul, 2002
- 14) Kangnam St. Mary's Hospital-Department of Nutrition. Nutritional Education for Renal Disease-leaflet, 2003
- 15) Samsung Seoul Hospital-Department of Nutrition. Diet Management for Peritoneal Dialysis-leaflet, 2003
- 16) Fresenius Medical Care. Education for Peritoneal Dialysis-booklet, 2003
- 17) Kang OS. Improvement of satisfaction in low-salt diet. Korea Medical QA Society. pp.489-496. Proceedings of the fall symposium, 2000
- 18) Kim HJ, Jun SJ, Jung KH. Nutrition care of diet-refusal patients having difficulties in adapting to hospital diet. *J Korean Dietetic Association* 7 (1) : 65-71, 2001
- 19) Kim SJ. Meal service for customers persuing well-being life: Development of therapeutic manual for requirement of customers. pp.41-60, Proceedings of 2004 nationwide symposium of the Korean Dietetic Association.
- 20) Bergstrom J. Appetite in CAPD patients. *Perit Dial Int* 16: S181-184, 1996
- 21) Bergstrom J. Regulation of appetite in chronic renal failure. *Miner Electrolyte Metab* 25: 291-297, 1999
- 22) Dombros NV, Digenis GE, Oreopoulos DG. Nutritional markers as predictors of survival in patients of CAPD. *Perit Dial Int* 15 (suppl) : 10-19, 1995
- 23) Kim SM, Lee YS, Cho DK. Nutritional assessment of the continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Korean J Nutrition* 31 (9) : 1422-1432, 1998
- 24) Kim SM, Lee YS, Cho DK. Nutritional assessment of the hemodialysis patients. *Korean J Nutrition* 33 (2) : 179-185, 2000
- 25) Kang DH, Kang SW, Kim SH, Lee SW, Choi KH, Lee HY, Han DS, Lee JH, Park YK. Cross sectional assessment of nutritional status of CAPD patients with urea kinetic modeling and anthropometric analysis. *Korean J Nephrology* 13 (2) : 287-299, 1994
- 26) Kim YK, Choi KH, Kang SW, Lee HW, Lee SW, Lee HY, Han

- DS. Nutritional assessment of chronic renal failure. *Korean J Nephrology* 9(1) : 58-66, 1990
- 27) Son JM, Park MS, Lee YH, Lee KE, Kim EM, Kim JY, Kim YS, Ahn KR, Han JS, Kim SK, Lee JS. A study of nutrient intakes and nutritional assessment of CAPD. Proceedings of fall symposium of the Korean Society of Nephrology, p.5163, 1999
- 28) You HS, Woo HJ, Kang ET, Choue RW. Evaluation of nutritional status and changes of biochemical parameters according to protein intake levels in hemodialysis patients. *Korean J Nephrology* 19(5) : 769-777, 2000
- 29) Wang AY, Sanderson J, Sea MM, Wang M, Lam CW, Li PK, Lui SF, Woo J. Important factors other than dialysis adequacy associated with inadequate dietary protein and energy intakes in patients receiving maintenance peritoneal dialysis. *Am J Clin Nutr* 77: 834-841, 2003
- 30) Chang YK, Jin YG, Park HC. Dietary evaluation and protein catabolic rate in maintenance hemodialysis patients. *Korean J Nutrition* 19(5) : 769-777, 1992
- 31) Chelazzi G, Bernasconi G, Gastaldi L, Martegani M, Fachinetti A, Giuliani F. Blood folates in chronic uremic patients in dialysis treatment. *Minerva Med* 31:71(42) : 3073-3086, 1980
- 32) Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition* 20(7-8) : 632-644, 2004
- 33) The Korean Dietetic Association, Samsung Seoul Hospital. Crude amount of household unit with photograph-booklet, 1999
- 34) Korea Health Industry Development Institute. Development of Nutrient Database I-Fatty acid Composition of Foods-, 2001
- 35) Korea Health Industry Development Institute. Development of Nutrient Database II-Vitamin Composition of Foods-, 2002
- 36) Korea Health Industry Development Institute. Development of Nutrient Database III-Mineral Composition of Foods-, 2003
- 37) United States Department of Agriculture (USDA). National Nutrient Database for Standard Reference Release 18 (<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/SR18/sr18.html>)
- 38) The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for Koreans. 8th ed., 2005
- 39) Ma KA. Factors affecting serum albumin level in continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) patients, Department of Internal Medicine, The Graduate School, Yonsei University, 1996
- 40) Lee RT. Nutritional status of long-term CAPD patients. Impact of peritoneal transport characteristics, Department of Medicine, The Graduate School, Yonsei University, 1997
- 41) Kim SH, Kim SB. Characteristics in nutritional status of patients on hemodialysis and continuous ambulatory peritoneal patients in Chonbuk area. *Korean J Nutrition* 36(4) : 197-404, 2003
- 42) Kim MJ. A Study on nutrient intakes and related factors in hemodialysis subjects, Department of Food and Nutrition, The Graduate School, Hanyang University, Seoul, Korea, 1999
- 43) Lee HB, Hwang SD, Bang BK. Physical and occupational rehabilitation in patients with end-stage renal disease-The Korean Society of Nephrology Multicenter Cooperative Study- *Korean J Nephrology* 4(1) : S75-83, 1985
- 44) Park MJ, Lee HS, Cho MS, Kim JH, Park BS, Ma SK, Nah MY, Yeum CH, Gwon KJ, Kim SW, Kim NH, Choi KC. Dialysis adequacy and nutritional status in patients with continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) *Korean J Nephrology* 20(4) : 654-662, 2001
- 45) Palop L, Martinez JA. Cross-sectional assessment of nutritional and immune status in renal patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Clin Nutr* 66: 498S-503S, 1997
- 46) Davies SJ, Russell L, Byan J. Comorbidity, urea kinetics, and appetite in continuous ambulatory peritoneal dialysis: their inter-relationship and prediction of survival. *Am J Kidney Dis* 26: 353-361, 1995
- 47) The Korean Dietetic Association. Food Exchange Table for Renal Disease - leaflet, 1997
- 48) Choi HM, Kim JH, Kim CI, Song KH, Chang KJ, Min HS, Yim KS, Byun KW, Song ES, Song JH, Kang SA, Yeo EJ, Lee HM, Kim KW, Kim HS, Kim CI, Nam KS, Yoon EY, Kim HA. Nutrition for the 21th Century (2nd edition), pp.264-270, Kyomunsa, Seoul, 2006
- 49) Mahan LK, Escott-Stump S. Nutrition in Bone Health., in Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. pp.567-579, W.B. Saunders: Philadelphia, 1997
- 50) National Kidney Foundation. Dialysis Outcomes Quality Initiative (DOQI) Guidelines, 2003
- 51) Han DS. Dietetic therapy of chronic renal failure. *Korean J Internal Medicine* 37(1) : 1-10, 1989
- 52) Lee JH. Nutritional management for osteoporosis. pp.146-148, Proceedings of the 2nd Symposium for Osteoporosis, 1995
- 53) Zeman FJ. Clinical Nutrition and Dietetics. 2nd ed. pp.305-322, MacMillan publishing company, 1991
- 54) Wells E. Renal dietitian. Nutritional needs of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Dial Transplant* 9: 998, 1980
- 55) Park HC. Nutritional disturbances in dialysis patients-An overview. *Korean J Nephrology* 10(Suppl5) : S17-S25, 1991
- 56) Wang AY, Sea MM, Ip R, Law MC, Chow KM, Lui SF, Li PK, Woo J. Independent effects of residual renal function and dialysis adequacy on dietary micronutrient intakes in patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Clin Nutr* 76: 569-576, 2002
- 57) Teehan BP, Schleifer CE, Brown JM, Sigler MH, Raimondo J. Urea kinetic analysis and clinical outcome on CAPD: A five-year longitudinal study. *Perit Dial Bull* 6: 181-185, 1990
- 58) Lee JW, Lee MS, Kim JH, Son SM, Lee BS. Nutrition Assessment, pp.100-201, Kyomunsa, Seoul, 2006
- 59) Kim SH, Shin YB, Cho YJ, Kim YL, Cho DK. Nutrition and dialysis adequacy of Korean patients on long-term CAPD. *Korean J Nephrology* 19(3) : 483-491, 2000
- 60) Son SM, Lim HS, Kim JH, Lee JH, Seo JS, Son JM. *Clinical Nutrition*, pp.144-167, Kyomunsa, 2006
- 61) National Kidney Foundation. *Nutrition and Peritoneal Dialysis*, 2003
- 62) Lee DY, Kim MH, Koo SY, Kim SH, Choi YM, Moon SY, Kim JK. A study of risk factors in osteoporosis for postmenopausal women. *Korean J Osteoporosis* 1(1) : 64-73, 2003
- 63) Walser M. Creatinine excretion as measure of protein nutrition in adults of varying age. *J Parenter Enteral Nutr* 11: 573, 1987
- 64) Avram MM, Bonomini LV, Sreedhara R, Mittman N. Predictive value of nutrition markers (albumin, creatinine, cholesterol and hematocrit) for patient on dialysis for up to 30 years. *Am J Kidney Dis* 28(6) : 910-917, 1996



- 65) Goldwasser P, Mittman N, Antignani A, Burrell D, Michel MA, Collier J, Avram MM. Predictors of mortality in hemodialysis patient. *J Am Soc Nephrol* 3: 1613-1622, 1993
- 66) Kim JK, Ahn SY, Moon MK, Kim MC, Park SJ, Yang SH, Park SE, Lee SR. A Comparative study of anemia in hemodialysis patients and CAPD patients. *Korean J Nephrology* 10(1): 84-91, 1991
- 67) McGonigle RJS, Wallin JD, Shaddock RK. Erythropoietic deficiency and inhibition of erythropoiesis in renal insufficiency. *Kidney Int* 25: 437, 1984
- 68) Delwiche F, Segal GM, Eshbach JW, Adamson JW. Erythropoietin inhibitors in chronic renal failure: Studies of clinical correlations and in vitro specificity. *Kidney Int* 29: 641 (abstract), 1986
- 69) Park WS, Song JH, Kim GA, Lee KJ, Lee SW, Kim MJ. Effect of initiation of hemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis on blood pressure control in patients with end-stage renal disease. *Korean J Nephrology* 19(2): 320-326, 2000