

지속성 외래 복막투석환자의 영양상태에 관한 연구

김성미 · 이영순* · 조동규**

계명대학교 식품영양학과, 계명문화대학 식품과학과,* 경북대학교 의과대학 내과학교실**

Nutritional Assessment of the Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients

Kim, Sung Mee · Lee, Young Soon* · Cho, Dong Kyu**

Department of Food and Nutrition, Keimyung University, Taegu 704-701, Korea

Department of Food Science,* Keimyung College, Taegu 705-037, Korea

Department of Internal Medicine,** College of Medicine, KyungPook University,
Taegu 700-412, Korea

ABSTRACT

This study investigated the nutritional status of 32 CAPD patients. Their weight, height, triceps, mid arm circumference were measured and their dietary intake and the blood profiles were evaluated. They were 56.0 ± 11.8 years old. Their intake of energy and protein were 78% and 93% of RDA respectively. The energy from dextrose was 376.1 ± 83.2 kcal. The men's and women's intake of protein was 84.6% and 102.1% of RDA respectively. According to the distribution of BMI, 23.5% of the men and 6.7% of the women were underweight and 5.9% of the men and 20% of the women were overweight. The serum albumin levels of the men and women were 3.30 and 3.71g/dl respectively. However, the average amount of serum ferritin, as a whole, comes within the normal range, which shows that stored iron was not decreased and that their anemia was not caused by iron deficiency. The subjects were divided into three groups according to the level of albumin, and their intakes of nutrients were compared with one another. The group with the high level of albumin showed that energy and protein intake was significantly larger and that BMI was also significantly higher than the other groups. There was a positive correlation between BMI and energy intake. Serum total protein had a positive correlation to energy intake ; hematocrit, to carbohydrate intake. BMI had a positive correlation to energy intake. A relative magnitude of factors affecting albumin level was analyzed by Stepwise multiple regression analysis. Overall results about relative influence of independent variables to dependent variable(albumin) indicated that the blood total protein($p < 0.0001$) was the most significantly correlated with serum albumin level in all subjects, followed by creatinine and total cholesterol. (*Korean J Nutrition* 31(9) : 1422~1432, 1998)

KEY WORDS : CAPD patients · nutrient intake · BMI · MAMC · albumin.

서 론

지속성 외래 복막투석(continuous ambulatory peritoneal dialysis, 이하 CAPD)이 1976년 Popovich 채택일 : 1998년 11월 16일

등¹⁾²⁾에 의해 소개된 이후, 혈액투석, 신장이식(renal transplantation)과 함께 신장대체(腎臟代替)요법의 하나로 중요한 위치를 차지하게 되었다. CAPD는 다른 투석과 달리 기계를 필요로 하지 않는 자가 투석방법으로서, 기계로부터 자유로워질 수 있으며, 엄격한 식사제한에서 벗어날 수 있는 장점이 있고, 또한 투석이 지속

적으로 이루어지므로 최종 대사산물, 전해질, 수분 등이 일정한 상태로 조정될 수 있다. 그러나 224명을 대상으로 실시한 국제 횡단적 연구에서 CAPD치료를 받는 환자의 59%만이 영양상태가 양호하였으며 32%는 중 정도의 영양불량상태를 나타내었고, 8%는 극심한 영양결핍 현상을 나타내었다는 보고가 있고³⁾ 또 다른 보고 등⁴⁾⁵⁾에서 CAPD치료를 받는 환자의 18~56%가 단백질-열량 영양실조가 관찰되며 혈액투석 환자보다 그 빈도가 많은 것⁶⁾으로 알려져 있다. CAPD환자에서 투석액으로의 단백질 및 아미노산의 소실, 반복되는 복막염, 복부 팽만감과 투석액을 통한 당분 흡수 등으로 인한 식욕감퇴, 그외 투석이 적절하게 이루어지지 않았을 때 음식섭취의 감소 등이 영양실조의 원인으로 작용하게 된다. 이는 면역기능 능력의 약화를 가져와 감염 등에 의한 유병률 및 사망률의 증가를 초래하게 된다⁷⁾.

임상에서 영양상태평가 방법으로 식이섭취조사, 인체계측 지표 및 생화학적 검사에 의한 혈액학적 지표 등이 이용되고 있다⁸⁾⁹⁾. 식이섭취조사는 영양소 섭취에 관여하는 가치있는 정보를 제공하며 여러 가지 영양적 문제에 처해질 위험에 있는 환자들을 찾아내게 한다. 그러나 식이섭취조사는 정확성이 부족하다는 점을 지적하는 연구들¹⁰⁾¹¹⁾도 있으며, 또한 적절하게 행해진 식이섭취조사는 환자에게 있어서 중요한 정보가 될 수 있다는 보고¹²⁾도 있다.

인체계측의 방법으로 신장, 체중 및 체지방 측정 등을 이용하고 있다. 체지방 측정은 densitometry, hydrometry, ultrasonics, radiometry, gas dilution, skinfold thickness 등에 의하여 구하는 방법 등이 있으며⁸⁾, 특히 skinfold thickness를 측정하여 체지방을 평가하는 방법은 비용이 저렴하고 또한 실행하기가 용이하기 때문에 널리 이용되고 있다. Muscle mass는 상완위(mid upper arm circumference)를 이용하여 구할 수 있고 이러한 방법은 영양상태를 평가하는 좋은 지표가 되고 있다¹³⁾¹⁴⁾. Bishop CW 등¹⁵⁾은 미국 성인을 대상으로 한 연구에서 상완위 근육둘레는 연령과 분명한 관계가 있음을 보고 하고, Trowbridge FL 등¹⁶⁾은 건강한 어린이의 경우 상완위 근육둘레는 creatinine 배설과 상관이 있다고 보고 하고 있다. 또한 Bistran 등¹⁷⁾은 병원의 일반병동에 입원한 251명의 환자를 대상으로 상완위 등을 이용하여 영양상태를 평가하고 있으며, 그외 환자의 영양상태를 평가하는 데 상완위 등의 인체계측 지표가 이용되고 있다¹⁸⁾¹⁹⁾.

생화학적 검사에 의한 혈액학적 지표들이 만성신부전 환자들의 영양상태를 평가하기 위하여 이용되고 있다. 영양상태를 반영하는 지표중의 하나로 알려진 혈청

알부민은 투석을 받고 있는 말기신부전 환자에서 이환률과 사망률에 영향을 미치는 중요한 인자로 보고 되고 있다²⁰⁾²¹⁾.

이에 본 연구에서는 지속성 외래 복막 투석환자의 영양상태를 평가하기 위하여, 영양소 섭취상태, 인체계측 지표 및 혈액학적 지표들을 분석하고, 이들 요인들의 상호간의 관계 및 BMI와 알부민에 영향을 미치는 요인들을 알아보려고 하였다.

연구방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 1998년 6~7월 사이에 대구 및 경북일원에 거주하며 대구시내 종합병원 내과에 내원하는 30세 이상의 성인 32명(남 17명, 여 15명)을 대상으로 하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 영양소 섭취상태

연구대상자의 영양소 섭취량을 알아보기 위하여 연속 2일간의 식품섭취를 24시간 회상법과 기록법(Food record)으로 조사하였다. 훈련받은 조사가원이 연구대상자에게 하루 전날 섭취한 음식명과 각 음식에 사용된 재료명을 분량과 함께 물어보아 기록하였고, 또 다른 하루의 섭취량은 대상자들이 기록하여 우송하도록 하였다. 24시간 회상법에 의하여 식이섭취를 조사할 때 섭취분량에 대한 정확한 추정을 위하여 실물 크기의 식품모형을 이용하였다. 대상자들이 음식의 재료를 잘 알지 못하여 부실한 것에 대하여는 식품섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈 대량량에 수록된 각 음식의 재료에 대한 정보 등을 이용하여 보완하였다. 식이섭취조사결과는 영양평가 프로그램인 CAN PRO를 이용하여 영양소별 섭취량을 분석한 뒤 2일간의 평균치로부터 1일 영양소 섭취량을 산출하였다.

2) 인체계측

연구대상자의 신장, 체중 및 삼두박근의 피하지방두께(Triceps skinfold thickness, TSF)를 측정하였으며, 체형 및 비만도를 판정하기 위한 체격지수로는 BMI와 표준 체중에 따른 이상체중백분율(Percent Ideal Body Weight, PIBW)를 이용하였다. 또한 상완위의 근육량을 측정하기 위하여 상완위근육둘레(Mid-arm muscle circumference, MAMC)를 구하였다.

3) 혈액 채취 및 분석

혈액은 조사대상자들을 12시간 금식 시킨 후, 아침 식사전의 공복 상태에서 채취하였다. 총단백량(Biu-

ret method)²²⁾, 알부민(BCG method)²²⁾, 혈액요소질소(BUN, urease method)²³⁾, 크레아티닌(Jaffe reaction)²²⁾, 칼슘(o-CPC method)²⁴⁾, 인(UV direct method)²⁵⁾, 나트륨 & 칼륨(ISE method)²²⁾, 페리틴(MEIA method)²²⁾, 중성지방(enzymatic colorimetric method)²⁶⁾, 총콜레스테롤(enzymatic coloring method)²⁷⁾, LDL-콜레스테롤(Friedewald index)²⁸⁾, 및 HDL-콜레스테롤²⁷⁾²⁹⁾ 등의 농도를 비교하였다. 이들 혈액학적 지표들은 자동화학분석기(HITACHI 747, Japan)를 이용하여 측정하였다. 헤모글로빈(cyanmethemoglobin method)³⁰⁾과 헤마토크릿(microhematocrit method)³¹⁾은 자동혈구계산기 H1(Technicon, USA)을 이용하였다.

3. 자료 처리 및 분석

연구 대상자의 일반적인 특성, 영양소 섭취량, 인체계측 지표 및 혈액학적 지표 등의 자료에 대하여는 평균과 표준편차를 구하였고, 이들의 남, 여 차이는 t-test에 의하여 비교하였다($\alpha=0.05$). 알부민 수준에 따른 세그먼트의 유의차 검정은 one-way ANOVA를 사용하였고, 추후(post-Hoc)검정은 Tukey's B-test로 하였다. 영양소 섭취상태와 인체계측 지표 및 혈액학적 지표들과의 상호간의 관계는 Pearson의 상관계수를 산출하여 알아 보았다. BMI와 알부민에 영향을 미치는 요인들의 상대적인 강도를 단계적 다중회귀분석(Stepwise Multiple Regression Analysis)으로 산출하였다. 이상의 통계처리는 SPSS Package를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 평균 연령은 56±12세이었다. 복막투석기간은 22.6±21.0개월이었고 당뇨병 환자수는 남성 9명, 여성 4명으로 유병율은 40.6±4.9%이었다(Table 1).

2. 영양소 섭취상태

복막투석시의 영양권장량은 투석액의 교환 횟수, 투석액의 양, 투석액의 농도에 따라 개별화되어야 하며, 환자의 체격 및 잔여 신장기능 등이 고려되어야 한다.

Table 2에 연구대상자의 식이섭취상태를 분석하여 얻은 영양소 섭취량을 제시하였다.

복막 투석시에 관류액으로 부터 당분이 흡수 되며 이는 중요한 에너지 급원이 된다. 일반적으로 관류액에 포함된 텍스트로즈의 80%가 체내에 흡수된다고 보며, 관류액으로 부터 얻어지는 에너지를 계산 할 때³²⁾, 본 연구에서 남성은 평균 397kcal, 여성은 345.2kcal이었다. 이는 남, 여 전체로 보았을 때 1일 권장 열량의 17.8%를 차지하였고, 600~800kcal를 당 관류액으로 부터 흡수 한다는 보고³³⁾보다는 낮은 값을 나타내었다. 관류액으로부터 흡수된 텍스트로즈와 식품으로부터 섭취한 열량을 합하였을 경우, 1일 권장 열량의 남, 여 각각 78%와 93%를 취하고 있어, 여성이 남성 보다 유의적으로 많은 양을 섭취하고 있었다($p<0.05$). 이를 체중당 열량으로 환산하면 남, 여 각각 29.0, 35.5kcal/kg 이상체중(ideal body weight, IBW)이었다. 체중 유지를 위해서는 하루 평균 35kcal/kg IBW를, 체중 증가를 위해서는 40~50kcal 그리고 체중 감소가 필요 할 때는 25kcal를 섭취 할 것을 권장³⁴⁾하고 있다. 본 연구에서 PIBW가 100을 나타내고 있으므로 열량섭취는 체중유지를 위하여 남성은 35kcal/kg IBW까지 늘려야 할 것으로 본다.

CAPD환자의 경우, 복막 투석시 노폐물 뿐만 아니라 우리 몸에 필요한 영양소도 제거되어, 단백질은 1일 5~20g 정도가 투석액으로 유출되어 손실된다³⁵⁾. 이 손실되는 단백질량을 보충하기 위하여 표준체중 kg당 1.2~1.5g을 권장하고 있다³⁶⁾. 투석환자의 단백질 섭취량과 총입원일수, 사망율은 역상관계에 있으며³⁶⁾, CAPD환자에서 단백질 섭취가 감소될 경우 복막염의 빈도가 증가된다는 보고³⁷⁾도 있어 단백질은 CAPD환자에서 신중히 고려되어야 할 영양소이다. 본 연구대상자의 단백질 섭취량은 정상인 남, 여 권장량을 기준으로 비교할 때 84%, 102%를 섭취하여 남성의 경우, 부족한 상태를 나타내었다. 이를 표준체중 1kg당으로 계산하면 남성 1.01g, 여성 1.19g으로, 남성의 경우, 복막투석환자의 단백질 권장량인 1.2~1.5g/kg의 기준에 미달되게 나타났다. 이는 Kang 등³⁸⁾의 1.07g/kg/day, 여성 1.29g/kg/day와 비슷한 수준의 섭취였다.

Table 1. Characteristics of the CAPD¹⁾ patients

Variables	Total(n=32)	Male(n=17)	Female(n=15)	P-value
Age(yrs)	56.03±11.83	56.94±12.51 ²⁾	55.00±11.34	NS ³⁾
PDD ⁴⁾	22.27±21.19	23.65±22.34	21.27±20.19	NS
No. of DM ⁵⁾	13	9	4	

1) CAPD : Continuous ambulatory peritoneal dialysis

2) Mean±SD

3) NS : Not significant at $p<0.05$

4) PDD : Peritoneal dialysis duration

5) DM : Diabetes mellitus

Table 2. Nutrients intake by 24 recall and record method

Variables	Total	Male	Female	P-value
Dextrose	376.1 ± 83.2	397.7 ± 71.1 ¹⁾	345.2 ± 87.9	NS ²⁾
Energy Food intake	1424.2 ± 57.1	1383.8 ± 176.4	1464.6 ± 212.7	NS
(Kcal) Total	1794.8 ± 365.4	1781.5 ± 263.0	1809.8 ± 464.9	p<0.05
%RDA	85.3 ± 22.4	78.1 ± 9.5	93.4 ± 24.4	p<0.05
Protein(g)	62.3 ± 16.3	62.2 ± 14.5	62.3 ± 18.6	NS
Protein(%RDA)	93.8 ± 26.8	85.0 ± 19.3	103.8 ± 30.9	p<0.05
Fat(g)	33.2 ± 11.6	32.0 ± 11.7	34.5 ± 11.7	p<0.05
Carbohydrate(g)	219.1 ± 59.6	211.9 ± 44.0	226.2 ± 74.3	NS
Fiber(g)	5.56 ± 1.72	5.7 ± 1.1	5.40 ± 1.43	NS
Ca(mg)	566.8 ± 72.1	632.6 ± 188.8	377.5 ± 94.8	NS
Ca(%RDA)	74.3 ± 32.8	79.9 ± 28.7	68.0 ± 32.9	NS
P(mg)	986.6 ± 251.6	1012.7 ± 73.5	948.0 ± 63.9	NS
P(%RDA)	139.6 ± 40.2	143.8 ± 28.6	135.0 ± 43.0	NS
Fe(mg)	10.7 ± 3.1	10.9 ± 1.4	10.3 ± 0.6	NS
Fe(%RDA)	86.1 ± 30.1	91.5 ± 29.3	78.0 ± 23.0	NS
Na(mg)	4260.3 ± 1408.5	4219.2 ± 1361.7	4306.9 ± 1506.5	NS
K(mg)	2333.1 ± 684.6	2320.2 ± 670.3	2347.8 ± 723.7	NS
Vit A(RE)	761.7 ± 430.4	759.5 ± 172.1	840.1 ± 174.5	NS
Vit A(%RDA)	108.6 ± 55.4	108.4 ± 69.2	108.7 ± 54.1	NS
Vit B ₁ (mg)	0.93 ± 0.31	0.91 ± 0.18	1.03 ± 0.39	p<0.05
Vit B ₁ (%RDA)	86.9 ± 28.7	77.05 ± 17.44	98.01 ± 36.55	p<0.05
Vit B ₂ (mg)	0.91 ± 0.29	0.90 ± 0.28	0.92 ± 0.32	NS
Vit B ₂ (% RDA)	71.0 ± 27.4	66.0 ± 19.0	76.7 ± 26.5	NS
Niacin(mg)	13.2 ± 3.7	13.7 ± 0.12	12.4 ± 3.3	NS
Niacin(%RDA)	94.3 ± 28.2	91.4 ± 26.3	97.7 ± 30.0	NS
Vit C(mg)	89.0 ± 44.1	97.6 ± 32.2	87.1 ± 10.7	NS
Vit C(%RDA)	161.9 ± 70.7	171.5 ± 99.6	151.1 ± 51.3	NS
Cholesterol(mg)	207.4 ± 123.3	203.3 ± 57.4	215.4 ± 39.5	NS
C : P : F ³⁾	69.5 : 13.9 : 16.6	69.9 : 13.9 : 16.2	69.1 : 13.8 : 17.2	

1) Mean ± SD 2) NS : Not significant at p<0.05 3) C : Carbohydrate, P : Protein, F : Fat

CAPD환자의 경우, 단백질을 충분히 섭취하면 인의 함량이 높은 식사가 되어 인의 제한을 어렵게 한다. 인 섭취량과 혈청 인 농도의 조절은 부갑상선 항진증과 신골이양증을 방지하거나 지연시킨다는 사실이 개를 대상으로 한 전향적 연구에서 확인되었다³⁹⁾. 본 연구에서 인의 섭취량은 남, 여 각각 권장량의 143%, 135%를 나타내어, 매우 높은 수준으로 섭취하고 있었다.

칼슘은 남성 566.8mg, 여성 377.8mg으로, 남, 여 각각 정상인 권장량의 79.9%, 58.4%를 섭취하고 있었다. 그러나 CAPD환자에서 칼슘의 섭취는 1400~1600 mg/day를 유지하도록 권장³⁴⁾되고 있으므로 칼슘제제의 보충이 필요하게 된다. 더욱이 인의 섭취가 100%를 초과하고 있음에 비추어 칼슘제의 보충이 없으면 칼슘과 인의 비율이 불균형을 이루게 된다.

복막 투석시의 나트륨 섭취는 만성 신부전 환자를 위한 다른 치료에 비해 훨씬 자유롭다. 보통 1일 2~4g이 허용되나 체내에 수분이 축적되는 것을 막기 위해 나트

륨 제한이 도움이 될 수 있다³²⁾. 본 연구에서는 4g이상을 섭취하고 있으나, CAPD 환자의 경우, 나트륨의 손실이 5700mg/day까지도 될 수 있다고 보고³⁴⁾되고 있으므로 허용범위가 자유롭다고 보겠다.

계속적인 투석은 혈중 칼륨 수준을 정상으로 유지시킬 수 있으므로, 칼륨을 하루 내에 분산하여 균등히 섭취한다면 항상 칼륨 제한이 필요하지는 않다⁴⁰⁾. 그러나 고단백식품 및 칼륨이 높은 식품의 사용이 고칼륨혈증을 유발시킬 수 있으므로 칼륨의 섭취를 1일 2400~2800mg정도로 조절하는 것이 좋다고 보고 되고 있다³²⁾. 본 연구에서 칼륨의 섭취량은 남, 여 각각 2321mg 및 2454mg으로 권장 범위 속에 있다고 하겠다.

콜레스테롤은 400mg/dl를 넘지 않도록 섭취할 것을 권장³³⁾하고 있음에 비추어 본 연구대상자의 섭취량은 남, 여 각각 202, 215mg/dl로 정상 범위 내에 속하고 있었다.

남, 여 모두, 당질, 단백질 및 지방의 열량비는 70 :

Table 3. Anthropometric parameters of the CAPD patients

Variables	Total (n=32)	Male (n=17)	Female (n=15)	P-value (n=32)
Height(cm)	161.9± 8.5	168.2±5.6	154.8± 4.7	p<0.001
Weight(kg)	58.7± 6.9	61.7±6.8	55.3± 5.4	p<0.01
PIBW ¹⁾ (%)	103.0±10.4	100.3±9.9	106.1±10.4	NS ²⁾
BMI ³⁾ (kg/m ²)	22.4± 2.3	21.8±2.2	23.1± 2.4	NS
TSF ⁴⁾ (mm)	13.2± 3.9	12.9±4.1	13.6± 3.7	NS
MAMC ⁵⁾ (cm)	19.6± 1.9	19.5±1.4	19.7± 2.4	NS

1) PIBW : Percent ideal body weight

2) NS : Not significant at p<0.05

3) BMI : Body mass index

4) TSF : Triceps skinfold thickness

5) MAMC : Mid arm muscle circumference

14 : 16을 나타내어. 대부분의 CAPD환자들이 투석시 작전까지 행해 온 저단백식을 계속하고 있음을 볼 수 있다. 열량비는 60 : 20 : 20의 비율이 되도록 섭취하는 것이 바람직 하다고 본다.

3. 인체계측 지표

연구대상자의 인체계측 지표는 Table 3에 제시하였다. Young 등⁴¹⁾은 CAPD환자에서 체중감소가 적합한 영양상태 판정에 가장 유의한 지표였다고 보고하고 있고, 또 다른 연구에서는 체질소성분은 감소하고 있음에도 1~2년에 걸쳐 체중이 점진적으로 증가 하였다는 보고⁴²⁾도 있다. 본 연구에서 BMI는 남성 21.8, 여성 23.1, 전체 22.4를 나타내어 정상체중 범위에 속하였고, 이 값은 CAPD환자를 대상으로 Park 등⁴³⁾이 보고한 22.1과 비슷한 수준이었다. BMI의 분포를 보면 저체중자가 15.6%, 과체중자가 12.5%이었으며, 남성에서 저체중자가 23.5%로 여성(6.7%)보다 많았고, 여성(20%)에서 과체중자가 남성(5.9%)보다 많았다.

체내의 근육량을 측정하는 가장 간단한 방법은 신체의 상완위 근육둘레(MAMC)를 측정하는 것이다. MAMC와 TSF를 한국 정상인 수치와 비교하였을 때 MAMC의 경우, 5 percentile 미만인 환자수가 남성 82%, 여성 23%로 여성보다 남성이 낮은 값을 보이고 있고, 50 percentile 이상은 여성이 54%로 남성 0%에 비해 매우 많은 환자의 수를 보이고 있었다. TSF의 경우, 5 percentile이하가 남성 0%, 여성 61.5%, 50 percentile이상은 남성 82.3%, 여성 7.7%를 나타내었다 (Fig. 1). CAPD환자를 대상으로 한 본 연구에서 여성은 남성보다 근육량이 많고 지방량이 적은 경향을 보이고 있었다.

4. 혈액학적 지표

환자의 혈액에 대한 생화학적 검사결과는 Table 4에 나타내었다.

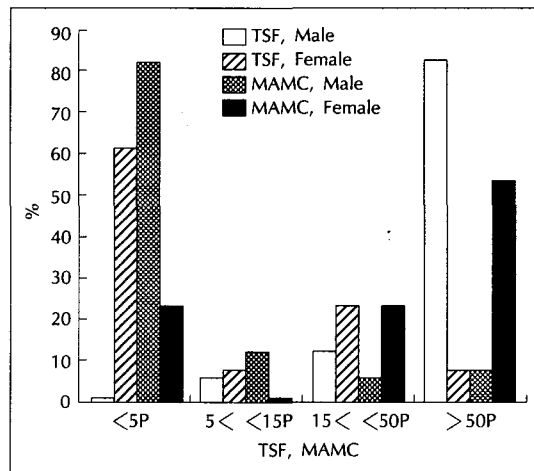


Fig. 1. TSF & MAMC distribution of the subjects.

1) 혈액학적 지표

환자에서 임상결과를 예측할 수 있는 지표로서 혈청 알부민의 의의에 대하여는 아직까지 많은 논란이 있다. CAPD환자에서 혈청 알부민이 CAPD환자의 이환률과 사망율을 예측할 수 있는 인자라는 보고들²¹⁾⁴⁴⁾⁴⁵⁾도 있고, CAPD환자에서 혈청 알부민은 예후를 반영하지 않는다는 보고⁴⁶⁾도 있다. 본 연구에서 알부민은 남, 여 각각 3.30, 3.71mg/dl, 전체 3.49g/dl를 나타내어, Kw-on²¹⁾이 영양불량 상태에 있는 CAPD환자의 알부민 값이 3.7g/dl이었다고 보고한 값과, Park 등⁴³⁾이 보고한 3.9g/dl보다 낮은 값을 보이고 있다. 특히 남성의 경우, 2.8g/dl이하의 심한 결핍을 보이는 환자가 29.4%, 중등도 결핍이 5.9%, 경한 결핍이 11.8%로, 남성 47.1%가 결핍된 상태였다. 여성의 경우는 26.7%가 결핍상태를 보이고 있었다.

BUN은 creatinine과 달리 식이내의 단백질 섭취량에 영향을 받는다. 체중감소 없이 BUN이 100mg/dl를 넘으면 과잉의 단백질 섭취라고 볼 수 있으며, BUN과 함께 알부민의 값이 낮으면 단백질의 섭취가 부적절한

Table 4. Blood profiles of the CAPD patients

Variables	Normal range ¹⁾	Values for dialysis patient	Total	Male	Female	P-value
Total-protein(g/dl)	6.7 - 8.3	same	6.35 ± 0.88	6.14 ± 0.89 ²⁾	6.60 ± 0.84	NS ³⁾
Albumin(g/dl)	3.5 - 5.3	same	3.49 ± 0.60	3.30 ± 0.67	3.71 ± 0.45	NS
BUN ⁴⁾ (mg/dl)	7.8 - 23	less than 100	49.8 ± 15.9	55.5 ± 18.2	43.4 ± 9.7	p<0.05
Creatinine(mg/dl)	0.6 - 1.5	10 - 15	8.79 ± 3.23	9.42 ± 3.88	8.08 ± 2.20	NS
P(mg/dl)	2.5 - 5.6	same	4.22 ± 1.41	4.16 ± 1.28	4.29 ± 1.59	NS
Ca(mg/dl)	8.4 - 10.2	8.5 - 11	8.81 ± 1.25	8.74 ± 1.52	8.88 ± 0.89	NS
Na(mmol/l)	138 - 148	same	136.3 ± 4.4	135.5 ± 3.9	137.1 ± 4.9	NS
K(mmol/l)	3.5 - 5.3	same	4.59 ± 0.93	4.80 ± 1.03	4.34 ± 0.75	NS
Hemoglobin(g/dl)	13 - 18	-	8.56 ± 1.68	9.28 ± 1.52	7.75 ± 1.50	p<0.01
Hematocrit(%)	40 - 54	usually lower	25.4 ± 6.7	26.9 ± 8.2	23.7 ± 4.0	NS
Ferritin(ng/ml)	12 - 333	same	183.9 ± 147.2	206.2 ± 160.1	158.3 ± 131.9	NS
Triglyceride(mg/dl)	130 - 230	-	153.9 ± 69.8	146.5 ± 70.1	158.3 ± 73.0	NS
Total-cholesterol(mg/dl)	125 - 200	often lower	207.4 ± 49.7	189.7 ± 21.1	220.9 ± 20.5	p<0.05
LDL-cholesterol(mg/dl)	67 - 83	-	131.7 ± 33.1	121.3 ± 37.2	137.9 ± 30.7	NS
HDL-cholesterol(mg/dl)	42 - 67	-	48.9 ± 14.3	40.0 ± 12.4	54.2 ± 13.1	

1) Henry JB. Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods 19th ed.. 1450-1454, Saunders, USA, 1996
 2) Mean ± SD 3) NS : Not significant at p<0.05 4) BUN : Blood urea nitrogen

것으로 본다. 정상인의 경우 4~22mg/dl가 정상 범위이며, 투석환자의 경우는 이보다는 높은 경향을 나타내지만 100mg/dl는 넘지 않아야 한다. 본 연구에서 남, 여 각각 57.3mg/dl, 43.9mg/dl로 남성이 여성보다 유의적으로 높았다(p<0.05). 남, 여 전체로는 49.8mg/dl를 나타내었고, 이는 CAPD환자를 대상으로 한 Kang 등³⁸⁾이 보고한 51.4mg/dl와 비슷한 수준이었다.

Creatinine의 수준은 정상인의 경우, 0.6~1.5mg/dl이나, 투석환자의 경우는 이보다 상회하여 10~15mg/dl³⁹⁾를 일반적으로 유지하는 경우가 많다. 본 연구에서는 이 값보다는 낮은 전체 평균 8.8mg/dl를 나타내었다.

혈청 칼슘의 정상범위는 8.5~10.5mg/dl이며, CAPD환자의 경우는 8.0mg/dl이하, 11.0mg/dl이상은 되지 않아야 한다. 본 연구 대상자들의 경우, 8.0mg/dl이하를 나타내는 여성은 13.3%, 남성은 29.4%이었다. CAPD환자의 경우, 2차성 부갑상선 항진증을 예방하고 혈중 부갑상선 호르몬의 농도를 유지하기 위하여 혈청 칼슘 농도는 10.5~11mg/dl로 유지하도록 권장하고 있음⁴⁰⁾에 비추어 볼 때 낮은 수준이라고 하겠다. 11mg/dl이상인 경우는 남성만이 5.9%였고, 대상자 전체로 볼 때 고칼슘혈증을 보이는 환자(>10.5mg/dl)는 3.1%로 Kim 등⁴⁰⁾이 보고한 7.8%에 비하여 낮았다.

말기신부전 환자의 혈청 인 농도는 섭취하는 음식에 포함된 인산염의 장을 통한 흡수에 의하여 결정되고 인산염의 섭취는 동물성 단백질 및 유제품 섭취에 따라 증가한다. 본 연구에서 식이로부터 섭취한 인의 양이

권장량의 남 143%, 여 135%를 나타내었으나 인산흡수억제제의 적절한 이용으로 남, 여 각각 4.2, 4.3mg/dl로 정상범위에 속하였고, 나트륨과 칼륨 값 역시 정상범위를 유지하고 있었다.

헤모글로빈 값은 저장철분이 감소하는 단계에서는 정상 값을 보이고, 철분 결핍단계가 되어야 감소하므로, 빈혈에서 그 반응이 늦게 나타나게 된다. 또한 철분 결핍에 의한 빈혈과 다른 원인에 의한 빈혈을 구별하지 못하며, 건강인에 있어서도 값이 다양하게 변동되는 세가지의 이유로 철분부족 빈혈을 진단하는 도구로는 적합하지 않다고 보고³⁹⁾되고 있다. 그러나 빈혈 발현율이 높은 경우, 헤모글로빈은 철분 결핍성 빈혈에 민감한 지표가 되었다고도 보고⁴⁰⁾하고 있다. 본 연구에서 남성 13mg/dl이하, 여성 12mg/dl이하를 빈혈 판정 기준으로 할 때, 남성은 94.1%, 여성은 100%가 빈혈상태를 나타내었다. 평균 값으로 보면 남, 여 각각 9.4g/dl, 7.9g/dl로 여성이 남성보다 유의적으로 낮은 헤모글로빈 값을 보였다(p<0.01).

CAPD환자에서 헤마토크릿 값은 정상범위 보다 대체로 낮은 값을 보인다. WHO에서 정한 헤마토크릿 하한값인 남성 42%미만, 여성 35%미만을 기준으로 하였을 때, 본 연구에서 남성 93.8%, 여성 100%가 빈혈을 나타내어 헤모글로빈 값에 의한 빈혈 발현율과 유사하게 나타났다. 본 연구 대상자의 헤마토크릿 값은 남, 여 각각 28.9%, 24.4%, 전체 25.4%이었고, 이 값은 Park 등⁴⁰⁾의 25.7%와 비슷한 수준이었다. CAPD환자에서 생존율에 가장 통계적으로 의미 있는 독립변수는

전신질환, 연령, 헤마토크릿 순이라고 보고⁵⁰⁾되고 있으며, Kang 등³⁸⁾의 연구에서도 헤마토크릿 값은 CAPD의 영양실조군에서 의의있게 감소되고 있었다.

혈청 Ferritin은 체내 철분저장상태를 임상적으로 평가하는 가장 좋은 지표로서 12ng/ml이하를 빈혈 판정 기준으로 할 때, 남, 여 모두 이 기준이하에 속하는 사람이 없었다. 평균값 역시 정상범위에 들어가는 183.9 ng/ml이었다. 그러나 헤모글로빈과 헤마토크릿 값에 의하면 연구 대상자의 96.9%가 빈혈을 나타내고 있었다. 저장철분은 부족하지 않으면서 빈혈이 나타난다는 것은 철분 부족에 기인한 것이 아니라, 신장기능의 조절 조절이상의 문제임을 알 수 있다.

중성지방은 CAPD환자에서 높아지는 경향이 있으며, 이는 alpha-1-glycoprotein이 투석액으로 손실되며, 또한 단백질이 손실되고 당분은 투석액으로부터 흡수되어 고지혈증을 유발시키며, 환자가 투석 시작하기 전 지금까지 행해 온 고당질, 고지방식이를 계속하는 등의 이유로 설명되고 있다³⁴⁾. 본 연구에서 남, 여 각각 146.5mg/dl, 158.3mg/dl로 정상범위내에 있었다.

콜레스테롤은 CAPD환자에서는 낮아지는 예가 종종 있으나, 본 연구에서는 남, 여 각각 189 및 220mg/dl로 남성은 정상범위인 125~200mg/ml 내에 속하였다. 여성은 약간 상회하였고, 남성보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 그러나 동맥경화증 발생에 중요한 죽종(Atheroma)의 형성능력을 나타내는 지표로 사용되는 Atherogenic index(Total Chol-(HDL-Chol)/HDL-Chol)⁵¹⁾는 남성 4.6, 여성 3.2였으며, 남성 5.0이하로, 여성 4.5이하로 유지하는 것이 바람직²⁷⁾하다고 볼 때 우려할 바는 아니라고 할 수 있다.

2) 알부민 수준별로 본 영양소 섭취량, 인체계측 지표 및 혈액학적 지표

알부민의 수준을 세집단(Low(L)<3.4g/dl, Medium(M)3.4~3.8미만, High(H)3.8≤)으로 나누어 비교한 결과(Table 5), 알부민 수준이 가장 높은 H그룹에서 열량 섭취와 단백질 섭취가 유의적으로 많았다. 비타민C 역시 H집단이 가장 많은 양을 섭취하고 있었으나 유의적이지는 않았다. 알부민 수준이 높은 그룹에서 BMI의 값이 높았고(p<0.05), TSF 및 MAMC 등은 알부민 수준에 따라 일정한 경향을 보이지 않았다. 또한 혈액학적 지표 중, 총 단백질은 알부민 수준이 높은 집단에서 매우 유의적(p<0.001)으로 높았다. CAPD환자에서 혈청 알부민 농도가 3.5g/dl이상인 환자는 50개월 이상 생존하였으며, 낮은 농도의 환자는 40개월 이내에 사망하는 경향이 있다고 보고⁵²⁾ 되고 있다. 우리나라 CAPD환자를 대상으로 연구한 Kwon 등²¹⁾의 보고에서도, 알부민은 이환율과 사망률의 예측인자로 생각되며, 혈청 알부민이 낮은 영양실조 CAPD환자에서 혈청 알부민을 올리도록 노력해야 한다고 지적 하고 있다. 본 연구에서 혈청 알부민을 높이기 위하여는 열량섭취와 단백질 섭취를 증가시켜야 한다는 것을 알 수 있다.

5. 체중과 혈청 알부민에 근거한 영양불량(Malnutrition) 상태 평가

본 연구 대상자들의 체중과 혈청 알부민에 의하여 영양상태를 평가할 때⁵³⁾, 퀴시오커형 영양불량상태(kwashiorkor type malnutrition, PIBW : 76~90%, 알부민 : >3.5, 혹은 PIBW>90%, 알부민 : 3.1~3.5g/dl)에 속하는 대상자는 남성 5명, 여성 2명으로 모두 21.9%이었다. 약한 영양불량상태(mild nutrition, PIBW

Table 5. Nutrients intake, anthropometric parameters, and blood profiles in CAPD patients according to the albumin level

Variables	LAL ¹⁾ (n=9)	MAL ²⁾ (n=10)	HAL ³⁾ (n=13)	P-value
Energy intake(%)	⁴⁾ 74.9 ± 8.1	83.9 ± 25.1	93.5 ± 17.3	p<0.01
Protein intake(%)	82.8 ± 16.9	89.5 ± 29.3	104.7 ± 27.9	p<0.05
Ca intake(%)	92.9 ± 26.3	61.7 ± 42.5	71.2 ± 15.4	NS ⁵⁾
Vit C intake(%)	187.3 ± 89.1	129.6 ± 60.1	169.2 ± 84.4	NS
BMI(kg/m ²)	21.7 ± 1.4	21.7 ± 2.7	23.4 ± 2.3	p<0.05
TSF(mm)	13.6 ± 5.4	10.8 ± 3.1	13.9 ± 4.0	NS
MAMC(cm)	19.9 ± 1.7	19.4 ± 1.6	19.9 ± 2.3	NS
Serum t-protein(g/dl)	5.44 ± 0.80 ⁶⁾	6.30 ± 0.45 ^b	7.02 ± 0.57 ^c	p<0.001
BUN(mg/dl)	48.5 ± 18.2	48.7 ± 14.5	51.6 ± 16.3	NS
Triglyceride(mg/dl)	156.3 ± 61.6	192.5 ± 122.8	133.4 ± 31.9	NS
Total-chol(mg/dl)	183.8 ± 50.9	206.4 ± 44.8	224.5 ± 48.9	NS

1) LAL : Low Albumin Level

2) MAL : Medium Albumin Level

3) HAL : High Albumin Level

4) Mean ± SD

5) NS : Not Significant at p<0.05

6) Values with different superscripts in the same row are significantly different from each group(p<0.05) : ANOVA post-Hoc multiple comparison test with Tukey's B-test.

; >90%, 알부민 : 3.1~3.5g/dl, 혹은 PIBW : 76~90%, 알부민 : >3.5 g/dl)를 보이는 환자는 남성 6명, 여성 2명으로 모두 25.0%이었다. 현재 영양불량상태 (PIBW : >90%, 알부민 : >3.5g/dl)가 아닌 대상자는 남성 6명, 여성 11명으로 모두 53.1%를 나타내어, 전체 대상자의 46.9%가 영양불량상태에 있었다.

6. 영양상태 지표 요인들간의 관계분석

각 영양소 섭취량과 인체계측 지표들간의 상관성을 분석하여 Table 6에 제시하였다. 영양소섭취량이 유의적으로 영향을 주는 것으로 분석된 변인은 체중이었다. PIBW는 열량섭취량($r=0.395, p<0.05$)과 단백질 섭취량($r=0.395, p<0.05$) 사이에 유의한 양의 상관성을 보였으며, BMI는 열량섭취량($r=0.361, p<0.05$)과 유의한 양의 상관성을 나타냈다.

Table 7에 영양소 섭취량과 혈액학적 지표들간의 상관관계를 나타내었다. 혈청내 총 단백질은 섭취 열량과 유의한 양의 상관관계($r=0.361, p<0.05$)을, 헤마토크리트는 당질섭취량과 유의한 양의 상관관계($r=0.484, p<0.01$)를 보였다.

인체계측 지표와 혈액학적 지표사이의 상관관계를

Table 6. The correlation coefficients between nutrients intake and anthropometric parameters

	Weight	PIBW	BMI	TSF	MAMC
Energy	0.105	0.395*	0.361	0.168	0.082
Protein	0.052	0.369*	0.343	-0.039	-0.198
Fat	-0.033	0.116	0.082	-0.062	-0.229
Carbohydrate	0.418*	0.308	0.282	0.194	0.249
Fiber	0.362*	0.109	0.120	-0.200	0.023
Ca	0.354*	0.108	0.097	-0.098	0.001
P	0.361*	0.214	0.191	-0.141	-0.132
Fe	0.368*	0.150	0.158	-0.137	-0.198
Na	0.254	0.206	0.216	-0.134	0.072
K	0.383*	0.242	0.239	-0.065	0.023
Vit A	0.177	0.056	0.081	-0.141	-0.093
Vit B ₁	0.102	0.298	0.275	-0.094	-0.017
Vit B ₂	0.076	0.179	0.168	-0.134	-0.135
Nacin	0.001	0.050	0.030	-0.001	-0.179
Vit C	0.343	0.070	0.086	-0.010	0.023

*Significant at $p<0.05$

분석한 결과(Table 8), PIBW와 BMI는 알부민과 양의 상관성을 보여 정상체중을 유지하는 것이 알부민 수준에 좋은 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

위의 상관표를 기초로 BMI와 알부민의 수준에 영향을 미치는 요인을 추출해 내기 위해, 세가지 영양상태 지표의 요인들을 단계적 다중회귀 분석을 하였다(Table 9, 10). BMI 수준을 설명할 수 있는 요인으로서는

Table 7. The correlation coefficients between nutrients intake and blood profiles

	Total-protein	Albumin	Hematocrit	Triglyceride
Energy	0.361*	0.302	0.172	0.341
Protein	0.287	0.194	-0.092	0.416
Fat	0.120	0.132	0.063	0.275
Carbohydrate	0.328	0.224	0.484**	0.168
Fiber	-0.040	-0.289	0.128	0.242
Ca	-0.200	-0.309	-0.010	0.539*
P	0.075	-0.109	0.075	0.510*
Fe	0.017	-0.244	0.110	0.272
Na	0.001	-0.093	-0.103	0.181
K	-0.001	-0.240	0.070	0.438
Vit A	-0.125	-0.312	0.158	0.218
Vit B ₁	0.267	0.138	0.165	0.340
Vit B ₂	-0.001	-0.096	0.049	0.495*
Niacin	0.373*	0.145	0.072	-0.098
Vit C	-0.226	-0.333	0.205	0.320
Cholesterol	-0.065	-0.084	-0.257	0.283

*Significant at $p<0.05$

**Significant at $p<0.01$

Table 8. The correlation coefficients between anthropometric parameters and blood profiles

Parameters Profiles	Weight	PIBW	BMI	TSF	MAMC
Total protein	-0.053	0.290	0.259	-0.103	0.010
Albumin	-0.155	0.375*	0.353*	0.052	0.024
Hemoglobin	0.295	-0.060	-0.050	0.187	-0.217
Hematocrit	0.308	-0.077	-0.064	0.148	-0.243
Ferritin	-0.054	-0.268	-0.280	-0.019	-0.133
Triglyceride	0.096	0.348	0.353	0.091	-0.363
Total cholesterol	-0.137	0.290	0.279	0.175	-0.076

*Significant at $p<0.05$

Table 9. Stepwise multiple regression of the influence of each factors on BMI

Dependent	Independent	Parameter estimate	Cumulative R ²	P value
BMI	Energy intake	0.043593	0.13067	0.0421

Table 10. Stepwise multiple regression of the influence of each factors on albumin

Dependent	Independent	Parameter estimate	Cumulative R ²	P value
Albumin	Total-protein	0.446355	0.75783	0.0000
	Creatinine	0.069381		0.0007
	Total-cholesterol	0.004034		0.0017

열량섭취량만이 유의하게($R^2=0.13$) 나타났다. 또한 알부민 수준을 설명할 수 있는 요인으로서는 혈액내의 총 단백질이 가장 높았으며, 그 외 creatinine과 총 콜레스테롤 순으로 나타났다($R^2=0.76$).

요약 및 결론

지속성외래 복막투석을 받고 있는 환자 32명(평균연령 56±11세)의 영양상태를 평가하기 위하여, 식이섭취조사에 의한 영양소 섭취상태, 인체계측 지표 및 생화학적 검사에 의한 혈액학적 지표들을 분석하였다. 또한 이들 요인들간의 상호간의 관계 및 BMI와 알부민에 영향을 미치는 요인들을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 연구 대상자는 32명(남 17, 여 15명)으로 평균 연령은 56.0±11.8세였다. 복막 투석기간은 22.53±21.06개월 이었고, 당뇨병이 있는 대상자는 남 9명, 여 4명으로 유병율은 40.6±4.9%이었다.

2) 열량섭취는 남, 여 각각 권장량의 78%, 93%으로 부족한 상태였고, 텍스트로드로 부터 섭취하는 열량은 376.1±83.2kcal(남 29.0kcal, 여 35.5kcal/kg IBW)이었다. 단백질은 남, 여 각각 권장량의 84.6%와 102.1%를 섭취하였고 이를 체중 kg당 1일 양으로 계산하면 남, 여 각각 1.01g/kg, 1.19g/kg을 나타내어 남성의 단백질 섭취량은 부족한 상태였다. 칼슘 역시, 남, 여 각각 정상인 권장량의 79.9%와 58.4%를 섭취하여 부족한 상태를 보였다. 인은 남, 여 각각 권장량의 143%, 135%를 섭취하였고, 나트륨과 칼륨의 섭취는 4260 mg, 2333mg으로 허용되는 범위내에 있었다. 당질 : 단백질 : 지방의 열량비는 70 : 14 : 16으로 구성되어 당질의 양을 줄이고 단백질의 양을 늘리도록 권장하여야 할 것이다.

3) BMI의 분포를 보면 남, 여 각각 저체중자가 23%, 6.7%였으며, 과체중자는 남, 여 각각 5.9%, 20%를 나타내어 남성에서는 저체중자가 많고 여성은 과체중자가 남성보다 많았다. MAMC에 의한 체근육량은 한국인 표준치와 비교할 때 5 percentile 미만이 남성 82%, 여성 23%를 나타내어 남성의 경우 매우 불량한 상태였다.

4) 알부민은 남, 여 각각 3.30, 3.71g/dl, 전체 3.49 g/dl이었고, 남성 52.9%, 여성 73.3%는 정상범위내에 있었으나 남성의 경우 2.8g/dl이하의 심한 결핍 환자가 29.4%, 중등도 결핍 5.9%, 경한 결핍환자가 11.8%의 분포를 보였다. 헤모글로빈과 헤마토크릿 값에 의한 빈혈 발현율은 비슷한 경향을 나타내어 남성 94%, 여성 100%가 빈혈의 범위에 속해 있었다. 그러나 혈청 fer-

ritin은 대상자 전원이 정상범위에 속하여 저장철분은 부족하지 않음을 나타내어 철분부족에 의한 빈혈이 아님을 알 수 있었다. 그외, 혈액학적 지표(BUN, Creatinine, TG, total cholesterol)들은 CAPD환자의 허용범위내에 있었다. 알부민을 수준별로 세그룹으로 나누어 영양소 섭취량을 비교하여 본 결과 알부민 수준이 높은 그룹에서 열량섭취와 단백질 섭취가 유의적으로 높았으며, BMI역시 유의적으로 높았다. 혈액학적 지표 중, 총 단백질(t-protein)이 알부민수준이 높은 집단에서 유의적($p<0.05$)으로 높았다.

5) 체중과 혈청 알부민 수준에 의하여 영양상태를 평가할 때 현재 영양불량상태가 아닌 환자는 53.1%, 약한 영양불량 상태를 보이는 환자는 25.0%, 또한 퀴시오커형 영양불량(Kworshiorakor type malnutrition) 상태의 환자는 21.9%이었다.

6) 영양소 섭취량이 유의적으로 영향을 주는 것으로 분석된 변인은 체중이었고 BMI는 열량섭취량과 양의 상관성($r=0.361$, $p<0.05$)를 보였다. 혈청내 총 단백질은 열량섭취량과 양의 상관관계($r=0.361$, $p<0.05$)를, 헤마토크릿 값은 당질 섭취량과 양의 상관관계($r=0.484$, $p<0.01$)를 보였다. BMI와 알부민에 영향을 미치리라고 생각되는 각 요인들의 상대적인 강도를 측정 한 결과, BMI 수준을 설명할 수 있는 요인으로서 열량섭취량만이 유의하게 나타났다. 또한 알부민 수준을 설명할 수 있는 요인으로서 혈액내의 총 단백질이 가장 높았으며, 그외 Creatinine, 총 콜레스테롤의 순이었다.

위의 결과, 연구대상자는 열량, 단백질 및 칼슘을 권장량에 부족하게 섭취하였고, MAMC에 의한 체근육량이 한국인 표준치의 5percentile미만이 남성 82%, 여성 23%를 나타내어 질량의 소모가 컸었다. 체중과 혈청 알부민 수준으로 영양상태를 평가할 때 21.9%가 퀴시오커형 영양불량을 나타내었고, 25.0%가 약한 영양불량상태였다. 혈청 알부민 수준을 세 집단으로 나누어 비교 하였을 때 알부민 수준이 가장 높은 집단에서 유의적으로 열량과 단백질섭취가 많았다는 사실로부터 CAPD환자에서 알부민 수준을 높이기 위하여 충분한 열량과 단백질을 섭취하여야 할 것이다.

Literature cited

- 1) Popovich RP, Moncrief JW, Decherd JB, Bomar HB, Pyle WK. The definition of a novel portable/wearable equilibrium peritoneal dialysis technique(abstract). Abstr AS AIO 5 : 64, 1976

- 2) Popovich RP, Moncrief JW, Nolph KD, Ghods AJ, Twardowski ZY, Pyle WK. Continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am Intern Med* 88 : 449-456, 1978
- 3) Michael RJ. Etiology of severe malnutrition : Results of an International cross sectional study in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Am J Kid Dis* 23(3) : 412-420, 1994
- 4) Young GA, Kopple JD, Lindholm B, Vonesh EF, De Vecchi A, Scalomongna A, Castelonova C, Oreopoulos DG, Anderson GH, Berbstorm J, Dichiro J, Prowant BF, Algrim CE, Martis L, Serkes KD. Nutritional assessment of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. An international study. *Am J Kid Dis* 17 : 462-471, 1991
- 5) Linholm B, Bergstorm J. Nutritional requirements of peritoneal dialysis. In : Gokal R, Nolph KD, eds. Textbook of peritoneal dialysis. *Kluwer Academic* 443-472, 1994
- 6) İkizler TA, Wingard RL, Hakim RM. Malnutrition in peritoneal dialysis patients. Etiology factors and treatment options. *Perit Dial Int* 15 : S63-S66, 1995
- 7) Dombros NV, Digenis GE, Oreopoulos DG. Nutritional markers as predictors of survival in patients of CAPD. *Perit Dial Int* 15(suppl) : 10-19, 1995
- 8) Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Gutman RA, Chan YK, Barbour GL, Roberts C, Shen FH, Gandhi VC, Tucker CT, Curtis FK, Coburn JW. Methods for assessing nutritional status of patients with renal failure. *Am J Clin Nutr* 33 : 1567-1585, 1980
- 9) Harvey KB, Blumenkrantz MJ, Levine SE, Blackburn GL. Nutritional assessment and treatment of chronic renal failure. *Am J Clin Nutr* 33 : 1586-1597, 1980
- 10) Reshef A, Epstein LM. Reliability of a dietary questionnaire. *Am J Clin Nutr* 25 : 91, 1972
- 11) Beatom GH, Milner J, Corey P, McGuire V, Cousins M, Stewart E, Deramos M, Hewitt D, Grambsch PV, Little JA. Sources of variance in 24-hour dietary recall data : complication for nutrition study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 32 : 2546-2559, 1979
- 12) Sorensen MK, Kopple JD. Assessment of adherence to protein-restricted diet during conservative management or uremia. *Am J Clin Nutr* 21 : 631, 1968
- 13) Frisancho AR. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment or nutritional status. *Am J Clin Nutr* 27 : 1052-1058, 1974
- 14) Burgert SL, Anderson CF. An Evaluation of upper arm measurements used in nutritional assessment. *Am J Clin Nutr* 32 : 2136-2142, 1979
- 15) Bishop CW, Bowen PE, Ritchey SJ. Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *Am J Clin Nutr* 34 : 2530-2539, 1981
- 16) Trowbridge FL, Hiner AD, Robertson AD. Arm muscle indicators and creatinine excretion in children. *Am J Clin Nutr* 36 : 691-696, 1982
- 17) Bristrian BR, Blackburn GL, Vitale J, Cochran D, Naylor J. Prevalence of malnutrition in general medical patients. *J Am Med Assoc* 235 : 15, 1567-1570, 1976
- 18) Young GA, Hill GL. Assessment of protein-calorie malnutrition in surgical patients from plasma proteins and anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 31 : 429-435, 1978
- 19) Bristrian BR. Nutritional assessment and therapy of protein-calorie malnutrition in the hospital. *J Am Diet Assoc* 71 : 393-397, 1977
- 20) Iseki K, Kawazoe N, Fushiro K. Serum albumin is a strong predictor of death in chronic dialysis patients. *Kidney Int* 44 : 115-119, 1993
- 21) Kwon KH, Noh HJ, Park HC, Lee IH, Kang SW, Choi KH, Lee HY, Han DS. Serum albumin as a predictor of morbidity and mortality in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Korean J Nephrol* 16(2) : 290-301, 1997
- 22) Burtis CA, Ashwood ER. Clinical chemistry, 2nd ed. 166-1536, 1994
- 23) Sampson EJ, Baird MA, Burtis CA. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum. *Clin Chem* 26 : 816-826, 1980
- 24) Baner JD. Clinical laboratory methods, CV Mosby company, 1982
- 25) Atkinson A, Gatenby AD, Lowe AG. The determination of inorganic orthophosphate in biological systems. *Biochem Biophys Acta* 320 : 195-204, 1973
- 26) McGown MW, Artiss JD, Strandbergh DR. A peroxidase-coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. *Clin Chem* 29 : 538-542, 1983
- 27) Allain CC, Poon LS, Chan CGS, Richmond W, Fu PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 20 : 470-475, 1974
- 28) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18 : 499-502, 1972
- 29) Warnick GR, Benderson J, Albers JJ. Dextran sulfate Mg precipitation procedure for quantitation of high density lipoprotein cholesterol. *Clin Chem* 28 : 1379-1388, 1982
- 30) Cannan RK. Hemoglobin standard science 127 : 1376, 1958
- 31) Daivison I, Nelson DA. Hematocrit in clinical diagnosis by laboratory methods. 147. WB Saunders Co.
- 32) Um YR, Lee SM, Kim UM, Park MS. The management of clinical nutrition. *Korean Diet Asso* 1994
- 33) Mahan LK, Escott-Stump S. Food, nutrition and diet

- therapy. 9th ed. 1996
- 34) Frances J. Zeman. Clinical nutrition and dietetics. 2nd ed. MacMillan publishing company. 305-322, 1991
 - 35) Moncrief JW, Popovich RP. Continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Contrib Nephrol* 17 : 39, 1979
 - 36) Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as a main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int* 24(Suppl 16):s199, 1983
 - 37) Schilling H, Wu G, Pettit J. Nutritional status of patients on long term continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Bull* 5 : 12, 1985
 - 38) Kang DH, Kang SW, Kim SH, Lee SW, Choi KH, Lee HY, Han DS. Cross sectional assessment of nutritional status of CAPD patients with urea kinetic modeling and anthropometric analysis. *Korean J Nephrol* 13(2) : 287-299, 1994
 - 39) Rutherford WE, Bordier PM, Hurska K, Harter H, Greenwalt A, Brondin J, Haddad J, Bricker N, Slatopol-sky E. Phosphate control and 25-hydroxy cholecalciferol administration in preventing experimental renal osteodys-trophy in the dog. *J Clin Invest* 60 : 332, 1977
 - 40) Wells E. Renal dietitian. Nutritional needs of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Dial Transplant* 9 : 998, 1980
 - 41) Young GA, Kopple JD, Lindholm B. Nutritional assess-ment of continuous ambulatory peritoneal dialysis pati-ents. An International Study. *Am J Kidney Dis* 17 : 462-471, 1991
 - 42) Heide B, Pierratos A, Khanna R. Nutritional status of pa-tients undergoing CAPD. *Perit Dial Bull* 3 : 138-141, 1983
 - 43) Park HC, Lee IH, Kwon KH, Noh HJ, Kang SW, Choi KH, Lee HY, Han DS. Comparison of different meas-urements of lean body mass in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Korean J Nephrol* 16(1) : 55-68. 1997
 - 44) Spiegel DM, Anderson M, Campbell U, Hall K, Kelly G, McClure E, Breyer J. Serum albumin : A marker for mor-bidity in peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 21 : 26-30, 1993
 - 45) Spiegel DM, Breyer JA. Serum Albumin : A predictor of long-term outcome in peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 23 : 283-285, 1994
 - 46) Fine A, Cox D. Modest reduction of serum albumin in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients is com-mon and of no apparent clinical consequence. *Am J Kid-ney Dis* 20 : 50-54, 1992
 - 47) Khanna R, Nolph KD, Oreopoulos DG. Cmplications during peritoneal dialysis. In Khanna R, Nolph KD and Oreopoulos DG, eds. The essentials of peritoneal dialysis. Dordrecht/Boston/London : Kluwer Academic Publis-hers. 89-98,1993
 - 48) Kim JH, Yi HA, Jung MK, Lee EY, Cha MK, Song KI, Park MS, Han DC, Hwang SD, Lee HB. Incidence of hypercalcemia in dialysis. *Korean J Nephrol* 16(1) : 94-100, 1997
 - 49) Freire WB. Hemoglobin as a predictor of response to iron therapy and its use in screening and prevalence esti-mates. *Am J Clin Nutr* 50 : 1442, 1989
 - 50) Struijk DG, Krediet RT, Koomen GCM, Boeschoten EW, Arisz L. The effect of serum albumin at the start of con-tinuous ambulatory peritoneal dialysis treatment on pa-tient survival. *Perit Dial Int* 14 : 121-126, 1994
 - 51) Han CK, Lee BH, Song KS, Lee NH, Yoon KS. Effects of Antihypertensive Diets Mainly Consisting of Buckwheat, Potato, and Perilla Seed on Blood Pressure and Plasma Lipids in Normotensive and Spontaneously Hyperten-sive Rats. *Korean J Nutr* 29(10) : 1087-1095, 1996
 - 52) Teehan BP, Schleifer CE, Brown JM, Sigler MH, Raimon-do J. Urea kinetic analysis and clinical outcome on CA PD : A five-year longitudinal study. *Perit Dial Bull* 6 : 181-185, 1990
 - 53) Kim YH. Handbook of Clinical Nutrition. Seoul, Joon-gAng Hospital, 24, 1995