

## 노인 투석환자의 영양상태 평가

노유자\* · 하혜정\*\* · 고혜영\*\*\* · 박옥순\*\*\*\*

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성

생활수준의 향상과 의학의 발달로 인간의 평균 수명이 연장됨에 따라 노인인구의 비율이 증가하고 있으며, 현대 사회는 단순한 수명 연장이란 차원을 떠나 노인들의 삶의 질을 향상시키는 것이 중요한 사회적 관심사가 되고 있다. 이러한 현상은 투석환자들에게도 마찬가지여서, 노인환자의 증가 추세는 최근에 와서 더욱 두드러지고 있다.

국내의 경우, 60세 이상의 노인 투석환자수는 1992년 전체 투석환자수의 20%를 차지하고 있으며(대한 신장학회, 1994), 경제수준의 향상과 투석 및 의료기술의 발달 등으로 2,000년대 말에는 전체 신부전 환자의 60% 이상을 노인인구가 차지할 전망이다(Nissenson, 1993).

말기신부전증은 실소 대사산물의 체내축적과 전해질 불균형으로 생화학적 이상과 요독증, 식욕부진과 흡수 장애 등의 합병증을 유발시키는 질환으로 규칙적인 투석요법에 의해 그 증상이 어느 정도 완화, 유지될 수 있다. 그러나 투석요법으로 인한 엄격한 식이제한과 투석액에 통한 영양분의 손실은 또 다른 문제로 단백질 열량 영양부족(Protein-Calorie Malnutrition)을 일으키게 된다(Blumenkrantz et al., 1980; Sanaka et

al., 1993). 특히 노인 투석환자의 경우는 노령화로 인한 세포의 신진대사 저하, 소화기계 기능저하 및 치아상태 불량과 활동부족, 사회적 경제적 요인 등으로 인해 영양 부족 문제를 더욱 가중시키게 된다(Breitung, 1987).

투석환자의 단백질-열량 영양부족 문제는 면역기능을 저하시켜 질병치유의 지연, 감염에 의한 유병률 및 사망률을 증가 시킬 뿐 아니라(Acchiardo et al., 1983; Bergstrom, 1985; 박한철, 1991; 강덕희등, 1994) 기력 감소, 재활 부진과 함께 환자의 예후와 삶의 질에 많은 영향을 미친다(Blumenkrantz et al., 1980; Struijk et al., 1994). 그러므로 투석환자의 영양상태 평가는 영양부족의 개선을 위한 필수적인 과정이라 하겠다. 한편 투석기간이 길수록 복막염의 발생빈도와 영양불량이 많다는 연구(한대서, 1995; Hakim & Levin, 1993; Lindholm, 1993)가 있지만 충분한 열량과 양질의 단백질 공급받는다면 투석을 받아온 기간에 상관없이 정상체중의 유지와 체단백질의 분해를 막을 수 있다는 연구(Marckmann, 1988; 조현홍등, 1989; 장유경등, 1992; Jacob, 1992)들이 있다.

또한 신부전 환자의 투석요법으로는 혈액투석과 1976년 Popovich와 Moncrief에 의해 개발된 지속성 외래복막투석이 있다. 혈액투석은 임박한 수분세한, 투석시 발생하는 심맥관계의 불균형 증후군 및 대사성 산증의 정도가 높은 반면, 지속성 외래복막투석은 복막을 통한 많

\* 가톨릭대학교 간호대학 교수

\*\* 서울간호전문대학

\*\*\* Institute of Child Health in England, Research Nurse

\*\*\*\* 서울간호전문대학

은 양의 단백질 손실과 자가 투석 관리상의 어려움 등이 있어 투석환자의 상태에 따라 위의 두 방법이 선택되고 있다(김진홍등, 1984; Nissenson, 1993). 따라서 지속성 외래 복막투석과 혈액투석환자에 대한 영양상태의 비교 관찰은 노인 말기 투석환자들의 치료결정에 큰 도움이 되리라 생각되나 국내에서는 이와 관련된 보고를 찾아 볼 수 없었다.

이에 연구자들은 투석요법을 받고 있는 노인 환자를 대상으로 투석유형과 투석기간에 따라 일상식이 섭취상태, 신체계측, 생화학적 분석을 통한 영양상태를 비교평가하여 그들의 건강 증진을 위한 의료 방침 설정과, 영양상태 개선을 위한 기초자료를 얻고자 본 연구를 시도하였다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 투석 유형에 따라 식이 섭취량, 신체계측치 및 생화학적 검사치를 비교한다.
- 2) 투석 유형별 투석기간에 따라 식이 섭취량, 신체계측치 및 생화학적 검사치를 비교 한다.
- 3) 측정변수들간의 상관관계를 알아본다.

## II. 문헌 고찰

### 1. 투석 요법

투석요법은 말기 신부전 환자들의 손상된 신장 기능을 보상하기 위해 실시하는 신 대체요법으로 크게 두가지 종류가 있는데, 환자의 혈액을 이용한 혈액 투석과 복강 내 복막을 이용한 복막투석이 있다.

혈액 투석의 경우, 환자의 혈액은 외과적 시술로 만들어진 동정맥루(arterio-venous fistula)를 통해서 보통 250-350ml/min의 속도로 환자의 몸밖으로 빠져나와 인공 신장기 안의 수많은 모세관을 통과한 후 다시 환자의 몸 속으로 들어가게 된다. 혈액이 인공 신장기의 모세관을 거치는 동안 선택적 투과성을 가진 모세관 벽을 중심으로 혈액과 모세관 주변을 흐르는 투석액 사이에서 물질의 이동이 이루어진다. 그 결과, 환자의 신체 내에 축적 되어 있던 과잉의 수분과 노폐물질이 제거된다. 이러한 혈액투석 방법은 크게 표준혈액투석(conventional hemodialysis)과 단축투석(short time dialysis)으로 대별되는데 일반적으로 사용되고 있는 표준혈액투석의 경우는 0.8-1.0m<sup>2</sup>의 표준투석막을 사용하여 주 3회, 1회 4-5시간씩 투석하는 방법이다(Wilkens, 1990; 방병기, 1992).

반면에 외과적으로 복강 내에 미리 삽입된 반영구적

수명의 유연성 카테타를 통해 복강 내로 투석액을 주입, 유치후 복강 밖으로 배출하는 복막투석은 투석액의 교환에 따라 간헐적 복막투석(IPD, Intermittent Peritoneal Dialysis), 지속성 외래 복막투석(CAPD, Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis), 지속성 순환 복막투석(CCPD, Continuous Cycler Pertoneal Dialysis) 등으로 분류된다. 이중 지속성 외래 복막투석은 자가 관리 방법을 교육받은 후 대개 6시간 간격으로 2.0-2.5ℓ의 투석액을 하루 4회 교환하게 되는데 교체시간을 제외하고 일일 24시간 일주일간 계속 투석액이 복강 내 저류됨으로써 복막에 분포된 수많은 모세혈관과 투석액사이에서 물질이동이 이루어진다. 그러므로 지속성 외래 복막투석을 받고 있는 환자들은 투석과정 자체가 지속적이고 중분자 물질의 제거가 효율적이므로 수분이나 염분, 칼륨의 섭취가 혈액투석 환자에 비해 덜 제한적이고 비교적 대사 상태에 있게 된다(Daugirdas et al., 1988; Wilkens, 1990; 방병기, 1992).

### 2. 투석 환자의 단백질-열량 영양부족

단백질-열량 영양부족은 신체의 지속적인 단백질 또는 지방 부족 현상으로 초래되는 경증에서 중증에 이르는 포괄적인 영양 결핍 상태로서 임상에서 많은 환자를 경험하게 된다. 단백질-열량 영양부족은 임상 소견과 증상에 따라 kwashiorkor type과 Marasmus type으로 나눌 수 있다. Kwashiorkor type은 일반적으로 단백질 섭취량이 부족하고 이화작용이 증가된 외상이나 심한 화상의 경우에 볼 수 있는데, 근육 및 혈청 단백질이 감소되나 피하 지방은 비교적 증가한다. 모발의 조직과 색의 변화, 지방간, 전해질 손실을 동반하는 설사, 근육층의 감소, 빈혈, 혈청단백질의 감소 등이 임상적으로 나타난다. 반면에 Marasmus type은 총열량 섭취 부족으로부터 초래되는 만성적 영양결핍 상태로 심한 골격근 및 지방층 소모가 일어나지만 혈청단백질은 크게 감소하지 않는다. 임상적으로 신장에 비례하여 체중이 감소하고, 삼두박근 피부 두껍 두께, 상박 중심부 근육 둘레가 기준치이하를 나타낸다(Bergstorm & Smith, 1988; Haider & Haider, 1984). 성인에 있어서는 단백질-열량 영양부족을 체중의 10%이상 감소 혹은 표준체중의 80%이하로 정의한다(박한철, 1991).

또한 단백질-열량 영양부족은 많은 만성신부전 환자에서 볼 수 있는 현상으로서(Kopple & Sweidseid, 1975; Blumenkrantz, 1978; Bansal et al., 1980;

Wolfson et al., 1984) 영양의 부적절한 섭취, 투석액을 통한 영양소의 손실, 질병의 병발, 요독증, 인슐린 저항성같은 내분비계의 이상, hyperglucagonemia, 부갑상선 기능 항진증 등에 기인하는데(Blumenkrantz et al., 1980), 여러 연구자들에 의해 제시된 그 원인들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 요독증은 단백질과 아미노산의 비정상적인 대사를 초래한다(Wassner et al., 1986; Hakim & Levin, 1993; Lindholm & Bergstrom, 1994). 둘째, 칼륨, 인, 염분, 수분 등의 섭취 제한과 요독증에 따른 식욕 부진으로 인하여 음식물 섭취가 불충분하게 된다(박한철, 1991; Heimbürger et al., 1994). 셋째, 인슐린이나 somatomedin같은 동화 호르몬들의 활동 저하와 glucagon 이나 부갑상선 호르몬같은 이화 호르몬의 혈중 농도 증가로 단백질 및 당대사의 변화를 야기시킨다(Akmal et al., 1985; Hakim & Levin, 1994; Heimbürger et al., 1994). 넷째, 혈액투석 환자에서는 투석 동안 protease, interleukin 및 tumor necrosis factor같은 catabolic factor가 분비되는 것으로 알려져 있고 그것이 대사성 산독증을 유발할 수 있다(Luger et al., 1987). 다섯째, 지속성 외래 복막투석 환자는 투석액으로의 단백질 및 아미노산의 손실, 반복되는 복막염, 복부 팽만감과 투석액을 통한 당분흡수 등으로 인한 식욕감퇴와 불충분한 투석에 기인한 음식섭취의 감소가 영양 상태의 불균형을 초래한다(엄영란, 1985; Jacob et al., 1992; 한대석, 1995).

### 3. 말기 신부전증 환자의 영양상태 평가법

환자들의 영양 상태 평가를 위한 도구로 여러가지 방법들이 사용되고 있지만 요독증 환자들을 위한 실제적이며 쉽게 이용할 수 있는 평가법은 다음의 여섯가지로 분류된다.

- 1) 체중 감소나 식욕 감소의 여부 등을 조사하는 병력 및 신체검진 : Molis(1994)는 악물, 알콜중독, 당뇨병, 중증의 울혈성 심질환, 위장계의 이상, 사회심리적 문제 등이 영양의 섭취와 흡수에 작용하므로 병력 및 신체검진시 주의깊은 사정이 요구된다고 하였다.
- 2) 식이 섭취량 측정을 위해 이용되는 식이 조사 : 식이 조사를 위한 방법으로는 크게 면담(dietary interview)과 식이기록(diaries)이 있는데 어느 것이나 정확성에는 논란의 여지가 있으나 환자의 영양섭취와 관련된 가치있는 정보를 얻는데에는 필수적이다. 식

이조사는 시간의 대표성이 획득되어야만 하는데 3일이 회상의 정확성이 가장 높고, 너무 짧은 기간은 일상적인 섭취를 대표할 수 없으며 7일 정도의 긴 기간은 회상의 정확성이 떨어진다. 그러나 혈액투석을 받는 환자의 식이섭취 사정시에는 혈액투석 동안이나 직후에는 영양섭취가 감소하므로 투석일과 비투석일 모두 조사해야만 한다(Blumenkrantz et al., 1980).

- 3) 혈청 요소 질소(Serum Urea Nitrogen : 이하 SUN) / 혈청 Creatinine ratio : SUN의 두가지 주요 결정 요소는 대사적으로 안정된 환자에서 단백질 섭취량과 똑같은 단백질 분해율과, 사구체 여과율과 상관이 있는 신장에서의 요소 청소율로 이루어진다. 혈청 크레아티닌치는 주로 근육에서 생산되는 크레아티닌과 신장의 크레아티닌 청소율에 의해 결정된다. 그러므로 이 비율은 요독 환자의 평균 단백질 섭취를 추정하는데 사용할 수 있다. 그러나 여성, 어린이, muscle mass가 감소한 남성 등은 영양이 좋은 남성에 비해 크레아티닌 생성율이 낮으며 또 여성, 어린이, 체중이 감소한 남성에서 혈청 크레아티닌은 실질 단백질 섭취보다 낮으므로 SUN/Creatinine ratio는 제한점이 있다(Kopple & Coburn, 1974).
- 4) Urea Nitrogen Appearance(이하 UNA) 측정 : 환자가 대사적으로 안정적이며 단백질 균형상태에 있다면 UNA는 최근의 단백질 섭취를 추정하는데 사용할 수 있다. 만일 환자가 매우 이화작용 상태에 있다면 UNA는 증가한다. 그러나 복막투석을 받는 환자에서 UNA의 단백질 섭취량의 관계는 투석액을 통한 단백질, 펩타이드, 아미노산의 소실로 유동적이다(Blumenkrantz et al., 1980).
- 5) 신체내 단백질 및 지방 저장도 측정을 위한 상대 체중(Relative Body Weight : RBW), 체질량 지수(Body Mass Index : BMI), 삼두박근 피부 두께 두께(Triceps Skinfold thickness : TSF) 및 중 상박부 둘레(Midarm Circumference : MAC)측정 : RBW는 개인의 측성 체중을 살은 성, 신장, 나이에 준거한 기준 체중으로 나눈 것으로 체지방과 근육조직이 감소할 지라도 RBW는 정상이거나 올라갈 수 있다. 그러나 RBW가 비정상적으로 낮은 것은 체지방과 lean body mass의 감소를 나타낸다. 반면 RBW보다 더 유용한 기준으로 권장되기도 하는 이상 체중(ideal weight)은 종종 혈액투석을 받고있는 성인의 투석 후의 건조 체중(dry weight)과 비슷하다(Kopple & Swendseid, 1975). BMI는 체중을 신장

의 제곱으로 나눈 것으로 체중과 신장의 비율보다 신체의 지방상태를 더 정확히 반영하므로 비만도를 평가하는데 많이 이용된다(Lee et al., 1981). 피부 두께 두께의 측정은 비용이 적게 들고 비교적 쉽게 배우고 사용할 수 있어 체지방을 평가하는데 널리 사용된다.

6) 생화학적 분석을 통한 총 단백질(total protein), 알부민(albumin), 트랜스페린(transferrin) 등의 혈청 단백질의 농도 측정: 많은 혈청 단백질이 영양상태를 평가하는데 사용되는데 특히 혈청 알부민이나 트랜스페린은 요독 환자와 미요독 환자에게 널리 사용되어온 단백질이며 트랜스페린은 알부민보다 영양상태를 나타내는데 더 민감한 지표이지만(Young et al., 1978) 철의 결핍이나 과잉시 영향을 받는 제한점도 있다(Kulthe et al., 1978).

7) Serum insulin-like growth factor-1(IGF-1): 인슐린과 갑상선 호르몬은 영양상태와 직접적인 관련이 있어 단백질과 요소대사의 동적인 평가지표로 IGF-1이 사용되고 있는데, 이것은 성장호르몬의 효과를 촉진시켜주는 간에서 합성되고 있는 단백질이다. 혈액투석 환자를 대상으로한 Jacob(1992) 등의 연구에서 IGF-1치가 많은 영양학적 매개변수들과 상당히 높은 상관관계를 보여, CAPD환자들의 영양분량 측정을 위해 추천되고 있으나 현재 영양학적인 접근법으로 이 수치가 확실히 유효한지에 대해서는 아직 확실하지 않다.

8) Complement(C3): 많은 투석환자들은 영양장애에 의한 면역능의 감소가 있으며 극단적인 저영양상태에서 면역 글로부린과 보체의 저하를 가져온다. 이와 관련하여 체내 단백질대사의 평가지표로서 IGF-1과 함께 간에서 합성되고 있는 C3의 농도가 사용되고 있다.

그 밖에도 투석 환자들의 단백질 영양 상태 평가로 신체내 요소 생산도를 이용한 protein catabolic rate(PCR) 측정도 많이 사용되고 있다(Acchiardo et al., 1988; Gotch & Sargent, 1985).

그러나 지금까지 영양 지표들의 평가 기준은 확립되지 않은 단계이므로 단일 지표나 검사를 이용하기보다 여러가지 지표와 방법을 사용한 결과를 종합함으로써 영양 상태 평가를 위한 민감도와 정확도를 높일 수 있다(Blumenkrantz et al., 1980; 이시래동, 1991).

일반적으로 단백질-열량 영양부족을 나타내는 임상 소견으로는 지속적인 체중 감소, 신체 계속치 감소와 여

러가지의 혈청 단백질 농도 저하 등을 들 수 있다. James와 Moshe(1994)는 BMI 수치가 18.5 미만의 경우를, Hakim(1993)은 트랜스페린의 혈중 농도치가 200mg/dL, 콜레스테롤의 혈중 농도치가 150mg/dL 미만인 경우를 영양부족의 기준으로 보았다. 또한 여러 연구가들에 의하면, 영양부족을 방지하기 위한 투석 환자들의 최소한의 열량 섭취량은 35kcal/kg/day이며, 최소한의 단백질 섭취량은 혈액투석과 지속성 외래 복막투석 환자들에게서 각각 1.0g/kg/day과 1.2g/kg/day 이다(Heimbürger, 1994; Lindholm 1989, Hakim, 1993).

### III. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 1995년 3월부터 동년 4월까지 가톨릭 대학교 의과대학 강남성모 병원과 성바오로 병원의 신장 내과에서 말기 신부전증으로 3개월 이상 혈액투석(이하 HD) 또는 지속성 외래 복막투석(이하 CAPD)을 받고 있는 60세 이상의 노인 환자들로, 최근 1개월 동안 심각한 급성 질병이나 복막염의 병력이 없고 본 연구에 참여를 동의한 환자로 하였다. 총 54명 대상자의 평균 연령은 65.9세였고, 남자 32명, 여자 22명이었디. 투석 기간은 1년미만 28명, 1년에서 3년 19명, 3년이상 7명이었으며, HD 대상자들은 32명이었고 CAPD 대상자들은 22명이었다. HD의 경우 대상자들은 주 2-3회의 투석을 받고 있었으며, CAPD의 경우 1명을 제외한 모든 대상자가 매일 4회의 투석액 교환을 시행하고 있었다.

#### 2. 연구도구 및 측정방법

##### 1) 식이 조사

단백질 및 열량의 하루 섭취량을 조사하기 위해 식이 기록 방법을 이용했다. 즉, 각 대상자나 그 가족으로 하여금 실제로 섭취한 음식의 이름, 내용물 그리고 섭취량을 기록하도록 하였으며, 기록 방법은 연구자가 대상자 및 관련 가족에게 사전 교육을 통해 습득시켰다. 식이 기록 기간은, HD 대상자의 경우 투석일 포함하여 3일로 하였다. CAPD 대상자의 경우에는 연속 3일간 기록하게 하였다. 각 대상자가 섭취한 단백질과 열량은 한국 표준 식품 분석표를 이용하여 단위 체중으로 교정된 1일 섭취량을 채택하였다.

## 2) 신체 계측

신체계측은 연구자들이 직접 측정하였는데, 측정전 2명의 연구자들이 관련전문의의 자문과 건강인 대상의 실제 계측훈련을 받은후 실시하였다.

신체내 단백질 분포량과 지방 축적 정도를 조사하기 위해 각 대상자의 체질량 지수, 중 상부부 둘레 및 삼두박근의 피부 두겹 두께를 다음과 같은 방법에 의해 측정하였다.

### ① 체질량 지수 (Body Mass Index : BMI)

체질량 지수는 몸무게를 신장의 제곱으로 나눈 값으로 다음 공식에 의해 구했다.

$$BMI = \text{weight (kg)} / [\text{height (m)}]^2$$

여기서 몸무게는 투석 환자들의 이상 체중(ideal weight)을 의미하며 킬수나 수분과잉이 없는 상태의 체중이다. 체중 측정은 투석의 형태에 따라 HD 환자의 경우는 투석이 끝난 후 건조체중 상태에서, CAPD 환자의 경우에는 투석액 배출 후에 측정하였다.

### ② 피부 두겹 두께 (Skinfold Thickness)

피부 두겹 두께 측정은 인체의 여러 부분에서 실시할 수 있으나 본 연구에서는 상박근 부위에서 하였다. HD 환자의 경우에는 동정맥루가 없는 쪽 팔을, CAPD 환자의 경우에는 편의에 따라 오른팔 또는 왼팔을 사용하였다.

삼두박근 피부두겹 두께 측정(Triceps Skinfold thickness : TSF)은 상박의 중심부에서 실시하는데, 견갑골의 견봉돌기(Acromial Process of Scapular)와 척골의 주두돌기(Olecranon Process of Ulnar) 사이의 중간 지점을 측정자의 엄지와 집게 손가락 사이에 단단히 잡은 후 피부 두겹 두께 측정기(Skinfold Caliper)를 삼두박근의 피부주름에 2초이상 위치하도록 하여 그 두께를 mm로 측정하였다.

### ③ 상박 중심부 둘레 (Midarm Circumference : MAC)

상박 중심부 둘레 측정도 피부 두겹 두께 측정이 이루어지는 같은 부위에서 피부가 눌리지 않도록 줄자를 피부에 접촉시켜 1mm 단위까지 2회 측정하여 평균치를 채택하였다.

### ④ 상박 중심부 근육 둘레 (Midarm Muscle Circumference : MAMC)

상박의 대표적 구성물로는 근육외에도 피부, 피하조직 그리고 뼈가 있으며 골격의 부피는 상대적으로 일정하지만 피하지방에는 큰 차이가 있다. 그래서 신체 계측자들은 상박 중심부 근육의 둘레(MAMC)를 측정하기 위해 상박 중심부 둘레 (MAC)를 피하조직으로 교정

하는데, 다음과 같은 공식을 이용하였다.

$$MAMC(\text{cm}) = MAC(\text{cm}) - 0.314 \times TSF(\text{mm})$$

## 3) 생화학적 측정

생화학적 영양 지표로서 혈청 단백질 / 알부민 / 트랜스페린 / Complement (C3) / IGF-1 (Insulin-like Growth Factor 1)과 같은 혈청 단백질 농도를 측정하였으며 모두 정맥혈을 사용하였다. 또한 대사성 산증과 요독증의 정도를 조사하기 위해 동맥혈을 이용한 Bicarbonate ion 농도 측정과 정맥혈을 이용한 혈청요소 질소(Blood Urea Nitrogen, 이하 BUN) 및 크레아티닌 (Creatinine, 이하 Cr) 혈중 농도를 측정하였다. 검사를 위한 채혈 시기는, HD 환자의 경우에는 투석 시작 전에, CAPD 환자의 경우에는 공복시 혈액을 채취 하였다.

채혈한 정맥혈은 원심분리하여 혈청을 얻어 4℃에서 냉장보관 후 서울 시내에 위치한 S임상병리 검사센터에 검사를 의뢰하였고 동맥혈은 채혈 즉시 병원내 임상병리실에서 gas analysis하여 측정하였다.

## 3. 자료 분석방법

수집된 자료는 SAS program을 이용하여 분석 하였다. 대상자들의 투석유형과 투석유형별 투석기간에 따른 식이섭취량, 신체계측치 및 생화학적 검사치의 비교는 각각 t-test와 ANOVA를 하였고 정규분포하지 않는 경우에는 Wilcoxon-rank sums test와, Kruskal-Wallis test를 하였으며, 추후검정으로 Schiefte's test를 하였다. 측정 변수들 간의 관계는 Pearson 상관 계수를 이용하여 분석하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 식이 섭취량 비교

HD군과 CAPD군의 하루 평균 열량 및 단백질 섭취량을 비교한 결과, 투석의 유형 <표 1>, 및 투석 기간 <표 2>에 따라서 차이가 없었다. 하루 평균 열량 섭취량은 HD군(27.19±7.12Kcal/kg/day)과 CAPD군(27.39±7.88Kcal/kg/day) 모두에서 권장량 35kcal/kg/day 보다 낮게 나타났으며 하루 열량 섭취량이 권장량 이상인 대상자는 HD군 32명 중 5명(15.6%)과 CAPD군 22명 중 3명(13.6%)뿐이었다. 또한 HD대상자 9명(28.1%)과 CAPD대상자 9명(40.9%)의 열량 섭취량은

25kcal/kg/day 이하였다.

하루 평균 단백질 섭취량은 CAPD군이  $1.24 \pm 0.48$  g/kg/day로 최소 권장량인 1.2g/kg 보다 약간 높았고 HD군은  $0.98 \pm 0.23$  g/kg/day로 최소 권장량인 1g/kg/day보다 약간 낮았으나 두군간에 유의한 차이는 없었다. HD 대상자중 12명(37.5%)과 CAPD 대상자중 9명(40.9%)만이 일일 권장량 이상의 단백질을 섭취하고 있었다.

투석기간에 따른 열량 섭취량은 HD군이 1년 미만  $28.91 \pm 6.09$ , 1-3년  $25.06 \pm 8.87$ , 3년 이상  $26.28 \pm 7.97$  Kcal/kg/day이었고 CAPD군이 각 기간에 따라  $28.90 \pm 6.54$ ,  $26.89 \pm 9.04$ ,  $16.79$  Kcal/kg/day이었다. 또한 단백질 섭취량은 HD군의 경우  $1.03 \pm 0.13$ ,  $0.84 \pm 0.25$ ,  $1.06 \pm 0.32$  g/kg/day이었고 CAPD군의 경우  $1.27 \pm 0.46$ ,  $1.24 \pm 0.52$ ,  $0.78$  g/kg/day로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다.

〈표 1〉 투석유형별 열량 및 단백질 섭취량 비교

Variables	recommended ranges	HD(N=32) Mean(SD)	CAPD(N=22) Mean(SD)	t	Z	P
Calorie intake(Kcal/kg/day)	>35	27.19(7.12)	27.39(7.88)	1.22		.6240
Protein intake(g/kg/day)	HD>1.0 CAPD>1.2	0.98(0.23)	1.24(0.48)		1.93	.1684

Z-value ; Wilcoxon-rank sums test

〈표 2〉 투석기간별 열량 및 단백질 섭취량 비교

Variables		Dialysis Duration (Mean $\pm$ SD)			F	$\chi^2$	P
		less than 1yr	1-3 yrs	more than 3yrs			
Calorie intake	HD	28.91(6.09)	25.06(8.87)	26.28(7.97)	.77		.4742
	CAPD	28.90(6.54)	26.89(9.04)	16.70	1.14		.3431
Protein intake	HD	1.03(0.13)	0.84(0.25)	1.06(0.32)		3.52	.1720
	CAPD	1.27(0.46)	1.24(0.52)	0.78		1.10	.5767

$\chi^2$ -value ; Kruskal-Wallis test

## 2. 신체 계측치 비교

대상자들의 체질량 지수(BMI), 삼두박근의 피부 두께 두께(TSF) 및 중 상박부 근육 둘레(MAMC)치를 비교한 결과, 투석의 유형(표 3)에 따라서는 차이가 없었다.

투석 기간(표 4)에 따라 비교했을 때, HD군은 투석 기간이 1년 이상인 대상자들의 BMI는 각각  $22.27 \pm 1.67$ mm,  $23.39 \pm 2.75$ mm, MAMC는 각각  $21.71 \pm 0.85$ mm,  $23.86 \pm 1.43$ mm로 투석 기간이 1년 이하의 대

상자의  $20.36 \pm 1.93$ mm,  $21.36 \pm 1.76$ mm에 비해 유의하게 증가되었으며( $p=.0069$ ,  $p=.0062$ ), Scheffe's test 결과 BMI는 1년미만의 군이 3년 이상의 군과, TSF는 1년미만의 군과 1-3년의 군이, MAMC는 3년 이상의 군이 두군 모두와 유의한 차이가 있었다. CAPD군도 투석 기간이 길어질 수록 BMI와 MAMC 수치가 증가했으나 유의한 차이는 아니었다. 대상자들의 개별적 BMI 값을 조사한 결과, 영양실조 기준치  $18.5 \text{ kg/m}^2$  이하인 대상자 수는 HD군이 12.5%(4명), CAPD군이 13.6%(3명)였다.

〈표 3〉 투석유형별 신체계측치 비교

Variables	recommended ranges	HD(N=32) Mean(SD)	CAPD(N=22) Mean(SD)	t	P
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	18.5-25	21.46(2.33)	22.33(2.27)	1.05	.9258
TSF(mm)		10.28(3.28)	8.93(8.87)	1.39	.3932
MAMC(cm)		21.94(1.74)	22.42(2.20)	1.60	.2263

BMI ; body mass index TSF ; triceps skinfold thickness MAMC ; midarm muscle circumference

〈표 4〉 투석 기간별 신체계측치 비교

Variables		Dialysis Duration (Mean ± SD)			F	P
		less than 1yr	1-3 yrs	more than 3yrs		
BMI	HD	20.36(1.93) <sup>a</sup>	22.27(1.67)	23.39(2.75) <sup>a</sup>	5.94	.0069**
	CAPD	22.03(1.88)	22.49(2.77)	24.00	.37	.6986
TSF	HD	9.26(3.27) <sup>b</sup>	12.94(2.53) <sup>b</sup>	9.17(2.14)	5.26	.0113*
	CAPD	8.73(3.98)	8.95(4.11)	11.00	.15	.8659
MAMC	HD	21.36(1.76) <sup>c</sup>	21.71(0.85) <sup>d</sup>	23.86(1.43) <sup>cd</sup>	6.09	.0062**
	CAPD	22.46(1.68)	22.27(2.83)	23.55	14	.8666

\*P<.05 \*\*P<.01

a, b, c, d ; Scheffe's test

3. 요독증 및 대사성 산증 비교

HD의 주기적 투석과 CAPD의 지속적 투석의 결과, BUN과 Cr의 혈중 농도는 HD군은 각각 78.98±19.00 mg/dl, 9.16±2.68mg/dl, CAPD군은 51.76±14.73 mg/dl, 7.30±2.67mg/dl로서 CAPD 군에서 더 낮았고, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 농도는 HD군은 18.70±3.36 mmol/L, CAPD군은 24.34±2.36mmol/L로 HD군에서 더 낮게 나타나 HD군의 요독증과 대사성 산증 정도가 CAPD에 비해 더 심한 것으로 나타났으나 통계적으로 의의는 없

었다(표 5).

HD 군과 CAPD군을 투석 기간별로 비교한 결과 투석기간이 오래될수록 HD군에서는 Cr이 유의하게 높아 (8.14±1.85, 8.99±2.04, 12.34±3.35mg/dl, F=7.92, P=.0018), 추후검정으로 Scheffe's test 결과 3년 이상의 군이 두군 모두와 유의한 차이를 보였다. 반면 CAPD군에서는 BUN(54.08±15.56, 50.72±14.30, 36.70mg/dl)과 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 농도(25.20±2.52, 23.71±2.05, 22.00mmol/dl)가 다소 낮았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다(표 6).

〈표 5〉 투석 유형별 요독증 및 대사성 산증 비교

Variables	recommended ranges	HD(N=32) Mean(SD)	CAPD(N=22) Mean(SD)	t	P
BUN (mg/dl)	8 -23	78.98(19.00)	51.76(14.73)	1.66	.2270
Cr (mg/dl)	0.5- 1.2	9.16( 2.68)	7.30( 2.67)	1.01	1.0000
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/l)	24 -32	18.70( 3.36)	24.34( 2.36)	2.02	.1036

BUN ; blood urea nitrogen    Cr ; creatinine    HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ; bicarbonate ion

〈표 6〉 투석 기간별 요독증 및 대사성 산증 비교

Variables		Variables Dialysis Duration (Mean ± SD)			F	P
		less than 1yr	1-3 yrs	more than 3yrs		
BUN	HD	81.92(18.33)	72.44(22.37)	80.47(14.87)	.74	.4847
	CAPD	54.08(15.56)	50.72(14.30)	36.70	.66	.5272
Cr	HD	8.14( 1.85) <sup>a</sup>	8.99( 2.04) <sup>b</sup>	12.43( 3.35) <sup>ab</sup>	7.92	.0018**
	CAPD	7.18( 2.74)	7.43( 2.88)	7.10	.02	.9780
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HD	18.60( 3.46)	18.87( 3.90)	18.75( 2.68)	.02	.9821
	CAPD	25.20( 2.52)	23.71( 2.05)	22.00	1.60	.2301

\*P<.05 \*\*P<.01

a, b ; Scheffe's test

## 4. 생화학적 영양 지표 비교

HD군과 CAPD군을 비교한 결과, CAPD군의 투석액을 통한 지속적인 알부민 손실에도 불구하고 HD군과 CAPD군 사이의 혈청단백질과 알부민 농도치에는 차이가 없었다. 트랜스페틴과 C3는 CAPD군( $207.30 \pm 54.86 \text{ mg/dl}$ ,  $115.97 \pm 21.22 \text{ mg/dl}$ )에서 HD군( $178.75 \pm 33.31 \text{ mg/dl}$ ,  $83.70 \pm 12.27 \text{ mg/dl}$ )보다 유의하게 높게 나타났으며( $P=.0359$ ,  $P=.0001$ ), IGF-1도 CAPD군에서 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다(표 7).

생화학적 영양지표들은 HD군 CAPD군 모두에서 투석기간에 따른 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(표 8).

혈청 알부민의 영양실조 기준치인  $3.5 \text{ g/dL}$ 이하는 HD군에서는 31.3%, CAPD군의 40.9%로 나타났다. 트랜스페틴의 경우, HD군 78.1%, CAPD군 45.5%로 두 군 모두 영양실조 기준치인  $200 \text{ mg/dL}$  보다 낮았다. C3의 경우는, HD군 50%에서, CAPD군 4.5%에서 정상치보다 낮았으며 IGF-1은 HD군 50%에서, CAPD군 40.9%에서 정상치보다 낮게 나타났다.

〈표 7〉 투석 유형별 생화학적 영양지표 비교

Variables	recommended ranges	HD(N=32) Mean(SD)	CAPD(N=22) Mean(SD)	t	Z	P
S. Protein(g/dl)	6.7-8.3	6.97( 0.52)	6.92( 0.53)	1.04		.9077
Albumin(g/dl)	3.8-5.3	3.78( 0.39)	3.67( 0.55)	1.95		.0928
TF(mg/dl)	252-429	178.75(33.31)	207.30(54.86)		2.10	.0359*
C3(mg/dl)	85-193	83.70(12.27)	115.97(21.22)		4.98	.0001***
IGF-1( $\mu\text{g/l}$ )	m=69-354 f=89-372	72.19(37.11)	87.82(82.73)		.10	.9176

\* $P<.05$  \*\* $P<.01$  \*\*\* $P<.0001$

S. Protein : serum protein TF : transferrin C3 : complement C3

IGF-1 : insulin-like growth factor-1

〈표 8〉 투석 기간별 생화학적 영양지표 비교

Variables		Dialysis Duration (Mean $\pm$ SD)			F	$\chi^2$	P
		less than 1yr	1-3 yrs	more than 3yrs			
S. Protein	HD	6.95( 0.48)	6.98( 0.58)	7.03( 0.65)	.06		.9442
	CAPD	7.09( 0.53)	6.77( 0.54)	6.80	.93		.4140
Albumin	HD	3.78( 0.34)	3.68( 0.37)	3.95( 0.55)	.87		.4313
	CAPD	3.88( 0.52)	3.45( 0.53)	3.70	1.65		.2193
TF	HD	175.65(34.20)	187.67( 26.10)	174.17(40.24)		1.33	.5143
	CAPD	215.40(68.96)	194.11( 36.65)	245.00		1.84	.3984
C3	HD	81.18(10.46)	82.41( 14.34)	92.78(40.24)		3.77	.1520
	CAPD	117.02(17.18)	109.68( 20.65)	162.00		3.26	.1956
IGF-1	HD	72.32(36.92)	80.22( 45.06)	59.75(24.00)		.65	.7239
	CAPD	76.24(43.64)	101.53(117.17)	80.20		.09	.9574

## 5. 측정 변수들간의 상관관계

혈청 단백질의 농도, 요소 질소 농도, 신체 계측치 및 식이 섭취량 등 총 13가지 측정변수들의 상관관계를 알아본 결과는 〈표 9〉와 같다. 신체 계측치중 체질량 지수는 삼두박근의 피부 두께두께( $r=.32$ ,  $p=.0166$ ), 중상

박부 둘레( $r=.59$ ,  $P=.0001$ ), 열량 섭취량( $r=-.31$ ,  $P=.0310$ ), 혈중 C3 농도치( $r=.39$ ,  $P=.0044$ ) 등과 유의한 상관관계가 있었다. 삼두박근 피부 두께두께는 열량( $r=-.39$ ,  $P=.0073$ ), 단백질( $r=-.56$ ,  $P=.0001$ ) 섭취량과 유의한 상관관계를 보였으며, 중상박부 둘레는 Cr( $r=.39$ ,  $P=.0042$ ), 알부민( $r=.34$ ,  $P=.0121$ )과 상



관관계가 있었다.

Bicarbonate ion은 BUN, Cr, C3( $r=-.42$ ,  $p=.0020$  ;  $r=-.49$ ,  $p=.002$  ;  $r=.42$ ,  $p=.0023$ )와 상관관계가 있었으며, BUN은 Cr, C3( $r=.45$ ,  $p=.0008$  ;  $r=-.45$ ,  $p=.0007$ )와, Cr은 혈청 단백질 및 알부민( $r=.30$ ,  $p=.0299$  ;  $r=.45$ ,  $p=.0007$ )과 상관관계를 보여, Bicarbonate ion과 BUN 및 Cr은 서로 상호관련성이 높은 것

으로 나타났다.

또한 혈청 단백질은 알부민( $r=.54$ ,  $p=.0001$ )과, transferrin은 C3( $r=.38$ ,  $p=.0057$ )와 상관이 높은 것으로 나타났으나 IGF-1은 혈청 단백질은 물론 어느 영양 지표와도 유의한 관련성이 없는 것으로 나타났다.

한편 열량 섭취량과 단백질 섭취량은 높은 상관관계( $r=0.75$ ,  $P=.0001$ )에 있었다.

〈표 9〉 측정 변수들간의 상관관계

N=54

	TSF	MAMC	HCO <sub>3</sub>	BUN	Cr	S.Protein	Alb	Transf	C3	IGF-1	ECI	EPI
BMI	.32*	.59***	.07	-.12	.09	.06	.23	.09	.39***	-.03	-.31*	-.26
TSF		.076	.02	.10	-.07	.06	.16	.04	.05	-.16	-.39**	-.56***
MAMC			.00	.14	.39***	.07	.34*	.24	.25	.07	-.14	-.17
HCO <sub>3</sub>				-.42***	-.49***	-.08	-.14	.13	.42***	-.11	-.01	.24
BUN					.45***	.08	.19	-.07	-.45***	.01	.13	-.06
Cr						.30*	.45***	.12	-.24	.03	.08	-.14
S.Protein							.54***	.21	.13	-.05	-.17	-.19
Albumin								.20	-.04	.05	-.24	-.29
Transferrin									.38**	.06	.01	-.07
C3										.10	-.12	.07
IGF-1											.11	.21
Calorie intake												.75***
Protein intake												

\* $P<.05$  \*\* $P<.01$  \*\*\* $P<.005$

ECI ; estimated calorie intake EPI ; estimated protein intake

## V. 논 의

대부분의 투석 환자들이 단백질-열량 영양실조를 경험하고 있으며 단백질-열량 영양실조가 이환률 및 사망률과 관련이 있으므로 투석 환자의 영양 상태는 많은 연구자들의 관심의 대상이 되어 오고 있다. 그러나, 노령층 투석 환자에 대한 연구와 투석 유형에 따른 환자들의 영양 상태 비교에 관한 연구는 별로 없다.

Rubin et al.(1981), Nissenson(1993) 등은 단백질-열량 영양실조가 젊은층에서 보다 노인에게 더 자주 나타나며, 지속적인 단백질 손실과 glucose의 체내 흡수로 인한 식욕 감퇴 및 단백질 부족 현상이 CAPD 환자에서 더욱 문제시 된다고 했다. 반면 Marckmann(1988)과 Maiorca(1993)는 HD와 CAPD 환자들의 영양 실조 정도가 비슷하다고 했으나 Jacob(1992), 김영기 등(1990)은 CAPD 환자들의 영양 상태가 HD 환자들 보다 더 좋다고 하여 연구자에 따라 다른 결과를 제시하고 있다. 본 연구에서는, HD와 CAPD의 노인 환자들의 영양 상태를 비교한 결과, 대부분의 영양 지표들에서 두

군 사이에 차이가 없는 것으로 나타나 Marckmann(1988), Maiorca(1993)의 결과와 비슷하였다.

단백질과 열량 섭취량은 체내 질소 균형에 의해 좌우되는데(Lindholm & Bergstorm, 1992), 질소 균형을 위해 요구되는 최소한의 단백질 섭취량은 HD에서 1.0g/kg/day, CAPD에서 1.2g/kg/day(Lindholm, 1989 ; Lindholm, 1993 ; Alvestrand, 1988 ; Kluthe, 1978)이며, 최소한의 열량 섭취량은 HD와 CAPD 모두에서 35kcal/kg/day(Lindholm, 1993 ; Kopple, 1976 ; Slomowitz, 1989)로 알려져 있다. 본 연구의 결과, 하루 평균 단백질 섭취량은 HD군에서 0.98( $\pm 0.23$ )g/kg/day, CAPD군에서 1.24( $\pm 0.48$ )g/kg/day으로 CAPD 환자에서 더 높게 나타났으며 열량 섭취량은 HD군에서 27.19( $\pm 7.12$ )kcal/kg/day, CAPD군에서 27.39( $\pm 7.88$ )kcal/kg/day로 차이가 없었다. 따라서 본 연구의 대상자들은 단백질의 경우 HD와 CAPD군 모두 최소 요구량에 근사한 양을 섭취하고 있었으나 열량 섭취량은 최소 요구량에 훨씬 못 미치는 섭취하고 있어 단백질-열량 영양실조로의 발전 가능성을 나타내고

있었다.

Young등(1991)은 CAPD 환자들은 계속되는 복부 팽만이 식욕 감퇴를 초래하는 원인이 되어 식이 섭취량이 감소한다고 하였으나 Torrington(1992)의 연구에서는 복강내 투석액 자체가 음식물 섭취에 직접적인 영향을 주지는 않는다고 하였다. 본 연구에 의하면 CAPD 대상자들이 HD 대상자들에 비해 음식물 섭취량이 더 적은 근거를 찾기는 어려웠으며 오히려 단백질 섭취량의 경우는 HD대상자들 보다 다소 높게 섭취하는 것으로 나타났다. 이것은 HD 대상자들의 혈중 uremic toxin 농도는 굴곡이 심한데 비해 CAPD 대상자들의 uremic toxin 농도는 대체로 일정하게 유지되어 요독증에 의한 식욕 감퇴가 HD 대상자들에서 처럼 심하지 않기 때문인 것으로 고려된다.

대상자들의 신체 계측치 비교에서는 HD와 CAPD 두 군 사이에 차이가 없었다. McLaren(1991)은 신체의 지방 저장도는 BMI와 TSF 측정을 통해 간접적으로 알 수 있고 BMI는 단백질-열량 영양실조의 진단 목적으로 사용될 수 있으며 단백질-열량 영양부족의 기준으로  $18.5\text{kg}/\text{m}^2$  미만으로 규정짓고 있다. Wassner et al. (1984)은 대사성 스트레스가 단백질 이화작용을 촉진시키며 근육 단백질 파괴율은 신체의 지방 저장도와 반비례한다고 하였고, 실제로 HD 환자들의 MAMC 및 TSF 측정치가 CAPD 환자들 보다 낮다는 보고(Jacob 1992)도 있다. 본 연구에서는, HD 대상자들의 단백질 섭취량이 CAPD 대상자들보다 적었지만 BMI, TSF, 및 MAMC의 신체 계측치에는 차이가 없었다. HD 대상자들이 CAPD 대상자들보다 대사성 산증 정도가 심하고 CAPD 대상자들의 투석액을 통한 지속적인 100-200g/day의 glucose 흡수를 고려한다면 HD 대상자들이 더 이화상태에 있을 것이며 체지방 저장도는 CAPD 대상자들에게서 더 높아야 할 것으로 생각되었으나 본 연구의 결과, 신체 계측을 통한 지방 및 단백질 저장도 측정으로는 두 군간의 이화상태 정도를 증명하기 어려웠다. 또한 BMI 값이  $18.5\text{kg}/\text{m}^2$  이하인 대상자들도 HD 군과 CAPD군에서 각각 12.5%와 13.6%로 차이가 없었다.

HD 대상자들의 요독증 및 대사성 산증 정도는 다른 연구에서와 같이(Blumenkrantz et al., 1980; Nissen-son, 1993), CAPD 대상자들보다 심한것으로 나타났는데, 이는 HD 대상자들이 1주일에 2-3회의 간헐적 투석을 받는데 비해, CAPD 대상자들의 경우 매일 지속적인 투석이 이루어지는 것이 가장 큰 이유로 생각되었다. 본

연구에서 HD군의 투석 직전 동맥혈내 bicarbonate ion 농도를 측정한 결과, CAPD군보다 훨씬 낮게 나타났으나, 실제로 투석 직후의 농도가 CAPD군과 얼마만큼 차이가 있는지는 대상자들의 호응도 부족으로 비교할 수 없었다.

본 연구에서는 이미 많은 연구가들에 의해 사용되어 왔던 serum total protein, albumin, transferrin, complement C3 및 IGF-1을 생화학적 영양 지표로 이용했으나, 그 밖에도 prealbumin, cholesterol, Ig content 등의 지표들이 다른 연구가들에 의해 많이 이용되고(Guarnieri 1980; Iakim 1993; 송경애 1994) 있다. 그 중에서 투석 환자들의 영양 상태 평가를 위해 가장 많이 사용되고 있는 지표는 혈청 알부민이다(Kopple, 1994). Mullen(1979), Levin(1992), Blake(1991), Grant등(1991)은, 혈청 알부민이  $3.0-3.5\text{g}/\text{dl}$  미만일 때 투석 환자의 예후를 반영하는 가장 정확한 예측 지표가 된다고 한 반면에 Young(1991)과 Heide(1983)는 혈청 알부민의 농도치가 항상 다른 영양 지표와 상관 관계에 있는 것은 아니며, 단백질 결핍시에도 혈청 알부민 농도는 어느 정도 일정하게 유지된다고 했는데 이것은 신체의 총 알부민중 40%만이 혈액 내에 존재하고 있고 단백질 결손시에는 혈액 밖에 있던 알부민이 혈액 내로 옮겨지기 때문이라고 하였다(Haider, 1984).

선행 연구들(de Fijter, 1993; Jacob, 1992)에 의하면 CAPD군의 혈청 알부민 농도치가 HD군에 비해 더 낮은 것으로 나타났는데 CAPD 환자들의 혈청 알부민 농도가 낮은 가장 중요한 이유로는 복막을 통한 투석액으로의 지속적인 단백질 및 아미노산의 손실을 들 수 있다(Lindholm, 1992). 본 연구의 결과, CAPD군의 혈청 알부민 농도치( $3.67 \pm 0.55$ )가 HD군( $3.78 \pm 0.39$ )보다 더 낮았지만 통계적으로 유의한 차이는 아니었다.

일반적으로 트랜스페린은 제내 절분 상태에 의해 영향을 받을 수 있는 제한점은 있으나 알부민에 비해 반감기가 짧은 뿐 아니라(알부민 19-20일, transferrin 8-9일) 신체 분포량도 적어서 단백질 결손시 혈청 알부민보다 먼저 변화를 보이는 것으로 알려져 있으며(Ooi et al., 1972; Ingenbleek 1975; Hakim & Levin, 1993), C3의 감소도 단백질-열량 영양실조 초기에 볼 수 있는 영양 지표로 여러 연구자들에 의해 증명되었다(Sirisinha, 1973; Palmblad, 1977). 본 연구에서는 Jacob(1992)의 연구에서와 마찬가지로 HD군에 비해 CAPD 군의 트랜스페린 및 C3 농도치가 훨씬 더 높게 나타났으며, 트랜스페린 농도치가  $200\text{mg}/\text{dl}$  이하인 경

우노 HD와 CAPD에서 각각 78.1%와 45.5%로 HD군에서 더 많았다. 트랜스페린과 C3가 단순히 투석 환자들의 영양 상태를 반영하는 것 외에 다른 이유가 있는지는 더 연구할 부분이나, 특히 BUN과 크레아티닌 농도가 높을수록 C3 농도가 낮아진 본 연구 결과에 비추어 볼 때 요독증 자체가 HD의 CAPD 대상자들의 혈중 트랜스페린 및 C3 농도 차이에 영향을 미치는 원인의 한 부분일 가능성도 있다고 하겠다.

최근 들어 단백질-열량 영양부족 초기에 나타나는 또하나의 예민한 영양 지표로 다른 영양 지표와도 상관도가 높으며(Isley, 1983; Underwood, 1986; Schulman, 1993), 각종 호르몬 및 영양상태에 따라 생선이 조절되는 펩타이드로 알려진 혈청 IGF-1 농도는 영양실조 환자와 60세 이상의 노인에서 감소되는 것으로 알려져 있는데(Jacob et al., 1990), 본 연구에서는 HD군과 CAPD군 사이에 차이가 없었다. 이것은 Kagan(1995)과 Jacob(1992)의 연구 결과들과 같은 것이었다.

대상자들의 영양 상태를 투석 기간에 따라 비교했는데, HD의 투석기간이 1년미만인 군에서 신체계측치중 BMI와 MAMC가 가장 낮았다는 결과는 Marckmann(1988)의 연구에서 투석 초기의 환자가 가장 영양불량의 상태를 보였다는 연구결과와 같다. 그러나 CAPD 대상자들의 모든 영양 지표값들은 투석 기간에 따른 차이를 보이지 않았는데, 이 결과는 다른 선행 연구에서도 밝혀진대로(Guarneri, 1980; Wolfson, 1984; Hakim, 1993), 투석 기간과 영양 지표들 사이에 유의한 상관관계가 없다는 주장과 같다고 하겠다. 그러나, 본 연구의 CAPD 대상자 중 3년 이상 투석을 받고 있는 대상자는 단 한명 뿐이었으므로 실제로 CAPD 대상자들을 투석 기간에 따라 비교하는 것은 추후 연구가 요구된다고 하겠다. 특히 많은 연구들과는 달리 열량 및 단백질 섭취량은 유의하지 않았으나 신체계측치 비교에서 유의한 차이를 나타냈는데 그것은 각 군간의 대상자 크기에 제한이 있었기 때문에 예상과 다른 결과가 나왔으리라 생각된다.

한편 투석기간별 요독증 및 대사성 산증의 비교에서 Cr. 치가 HD환자군에서 기간의 증가에 따라 상승된 것은 HD요법 자체가 middle molecule 보다 small molecule 제거에 더 효과적이기 때문인것으로 생각되며 이와함께 비록 유의하지는 않았으나 CAPD의 경우 BUN이 54.08, 50.72, 36, 7mg/dl로 기간에 따라 감소를 나타냈고,  $\text{HCO}_3^-$ 는 HD에 비해 농도가 높게 나타나 노인환자에게 있어서 HD보다 CAPD가 여러 논문에서와

같이 요독제거와 대사성 산증의 교정에 더 우수한것으로 생각되었다.

본 연구에서 사용된 식이섭취량, 신체계측치 및 생화학적 검사치 등의 13가지 측정 변수들간의 상관관계에 대한 조사에서, 단백질과 열량 섭취량 간에 그리고 신체계측치 상호간에 관련성이 있는 반면에 생화학적 지표들 사이에서는 부분적으로만 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 송경애(1994)의 연구에서 신체 계측치 모두가 단백질 및 열량 섭취량과 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났으나 본 연구에서는 신체 계측치 중 TSF는 단백질, 열량 섭취량과, BMI는 열량 섭취량과 음상관관계가 있는 것으로 나타났다. 단백질 및 열량섭취량과 신체계측치 간에는 긍정적인 상관관계가 있을것이라고 생각되었으나 일반적인 연구결과들과 다르게 나온것은 식이섭취량이 단기간 지표인 반면 신체계측치수는 장기간의 지표이기 때문으로 이들을 비교하는 것은 무리라고 생각되며 또한 환자나 가족들의 기록과 기억에 의존하는 식이섭취량 측정상의 정확도에 대해서도 문제가 있을수 있다고 생각되었다.

단백질 영양 지표로 가장 많이 사용되어 온 혈청 알부민 농도는 MAMC, 크레아티닌 농도, 혈청 총 단백질과만 상관관계를 보여 강덕희등(1994)의 알부민 농도가 영양상태 평가에 있어 유용한 지표가 되지 못했다는 연구결과와 같았고, Blumenkrantz et al.(1980)의 혈청 알부민과 트랜스페린은 영양상태의 변화에 민감하지 못하며 다른 영양지표들과도 상관관계를 보이지 못한다는 주장과 일치하여 혈청 알부민이 가장 예민한 영양 지표 인지에는 논란의 여지가 있다고 하겠다. 반면 C3는 BMI,  $\text{HCO}_3^-$ , BUN, 트랜스페린과 높은 상관관계를 보이며 MAMC, 크레아티닌과도 경계적 상관관계에 있어 영양상태 평가에 있어 예민한 지표가 된다고 사료된다. Blumenkrantz(1980)가 밝힌 바와 같이 본 연구에서도 트랜스페린 농도는 C3 농도와 상관 관계에 있는 반면에, 생화학적 지표들보다는 신체 계측치와 더욱 상관관계에 있는 것으로 알려진 IGF-1(Jacob, 1990, 1992; Sanaka, 1993; Schulman, 1993)은 본 연구에서 사용된 어느 영양 지표와도 상관 관계를 보이지 않았다.

투석 환자들의 단백질-열량 영양실조 정도를 반영해주는 가장 적합한 지표들에 대한 의견은 다양하여, Lindholm(1992)은 신체 계측치와 혈청 알부민이라고 했고, Blumenkrantz(1980)는 TSF, 혈청 총 단백질, 알부민, 트랜스페린 및 C3 라고 했으며 Rainey & Macdonald(1983)는 혈청 알부민과 트랜스페린 둘 만

으로도 충분한 지표가 된다고 했다. 본 연구에서 사용된 지표들 중, 투석 환자들의 영양 상태를 가장 잘 반영한 지표들로는 단백질 및 열량 섭취량, 신체 체중치 그리고 혈청 총 단백질, 알부민, 트랜스페린 및 C3 같은 생화학적 지표들이었다. 그러나 단백질 및 열량 섭취량 조사는 그 내용에서 정확하게 측정하기 어려운 단점 외에도 단백질 및 열량 산출 과정이 복잡하며 시간이 많이 소모되기 때문에 임상에서 용이하게 사용 할 수 있는 평가법은 아니라 여겨진다.

## VI. 결론 및 제언

본 연구는 말기 신부전으로 투석 받고 있는 노인환자를 대상으로 투석 유형과 투석 유형별 투석기간에 따라 각 군의 영양상태를 비교, 평가한 조사연구이다.

영양상태의 평가를 위해서 각 군의 열량섭취량과 단백질섭취량이 측정되었고 신체계측(BMI, TSF, MAMC)과 생화학 지표(알부민 트랜스페린, C3, IGF-1) 및 대사성산증의 지표(BUN, 크레아티닌, Bicarbonate ion 농도)가 분석되었다.

결과는 다음과 같다.

1. 대상자는 총 54명으로 HD 32명, CAPD 22명이었고 평균연령은 65.9세였으며 평균 투석기간은 19.7개월이었다.
2. 두 군간의 하루 평균 열량 및 단백질 섭취량을 비교한 결과 투석의 유형 및 투석 유형별 투석기간에 따라 유의한 차이가 없었으며 열량 섭취량은 두군 모두 1일 권장량에 미달되었다.
3. 대상자의 신체계측(체질량 지수, 삼두박근의 피부두께 두께 및 중상박근 근육 둘레치)을 비교한 결과 투석의 유형에 따라서는 차이가 없었으나 투석 유형별 투석기간에 따라서는 HD군에서 유의한 차이를 보였고 CAPD군에서는 유의한 차이가 없었다.
4. 요독증과 대사성 산증 지표(BUN, 크레아티닌, bicarbonate ion) 농도를 비교한 결과 HD군이 CAPD군에 비해 요독증과 대사성 산증정도가 높은 것으로 나타났으나 통계적 의미는 없었다. 기간에 따라서는 HD군에서 투석기간이 길수록 크레아티닌이 유의하게 높은 것으로 나타났다.
5. 생화학적 검사를 통한 영양상태 평가에서는 CAPD군의 혈중 트랜스페린 농도와 C3 농도가 HD군에 비해 유의하게 높았으나 투석기간에 따라서는 유의한 차이가 없었다.

6. 측정변수들간의 상관관계에서는 신체계측치와 식이섭취량 사이에 유의한 상관관계를 보였으며 bicarbonate ion, RIIN, 크레아티닌은 상호간에 유의한 관련이 높은 것으로 나타났다. 또한 혈청 단백질은 알부민과, 트랜스페린은 C3와 각각 유의한 상관관계에 있었으나 IGF-1은 어느 영양지표와도 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

이상의 결과로 노인 투석환자들의 경우 투석유형과 기간에 따라 단백질 열량 영양상태는 차이가 없었으나 요독증과 대사성 산증의 교정에 있어 투석기간에 따라 Cr이 증가되는 HD에 비해 CAPD가 더 유리할 것으로 생각된다. 한편 노인 투석환자의 삶의 질을 고려할 때 철저한 식이요법이 필요할 것으로 생각되므로 추후 연구가 실시되기를 바라며 이를 바탕으로 한 체계적이고 간편한 식이요법이 개발되어 나오기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- 강덕희, 강신옥, 김홍수, 이승우, 최규현, 이호영, 한대석, 이종호, 박유경, 한대식(1994). 지속성 외래 복막 투석 환자에서 영양상태를 반영하는 지표들에 관한 연구. 대한신장학회지, 13(2), 287-297.
- 김진홍, 김경수, 이희반(1984). 제수저 외래 부강관류(CAPD)환자에서의 단백질의 섭취와 유실. 대한내과학회지, 27(7), 790-798
- 대한 신장학회(1994). 우리나라 신대체요법의 현황. 대한신장학회지, 13(2), 201-213
- 박한철(1991). 투석환자의 영양불량-개론. 대한신장학회지, 10(부록 5), S17-25
- 송경애(1994). 혈액투석환자의 영양상태에 대한 평가. 가톨릭 대학교 대학원 박사학위논문
- 엄영란(1985). CAPD환자의 식이요법. 대한신장학회지, 4(부록 1), S31-33
- 이시래, 박상은(1991). 신부전 및 지속성 복막투석 환자에서의 탄수화물 대사. 대한신장학회지, 10(부록 5), S26-34
- 장유경, 진윤경, 박한철(1992). 혈액투석환자의 식이조사와 Protein Catabolic Rate에 관한 연구. 한국영양학회지, 25(3), 256-263
- 조현홍, 김종명, 이재익, 윤경우, 이현우, 김경동, 김정숙(1989). 만성 신부전 환자의 영양 상태에 관한 연구. 대한내과학회지, 37(5), 657-664

- 한국 인구보건연구원(1989). 한국인의 영양현상량. 서울, 고문사
- Acchiardo, S. R., Moore, L. W. & Latour, P. A. (1983). Malnutrition as a main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. Kidney International, 24(suppl 16), 199-203.
- Akmal, M., Massry, S. G., Goldstein, D. A., Fanti, P., Weisz, A. & DeForzo, R. A. (1985). Role of parathyroid hormone in the glucose intolerance of chronic renal failure. Journal of Clinical Investigations, 75, 1037-1044.
- Alvestrand, A. (1988). Nutritional requirements of hemodialysis patients, Mitch, W. E. & Klahr, S. (Ed.), Nutrition and the Kidney. Boston : Little Brown
- Bansal, U. K., Popli, S., Pickering, J. (1980). Protein calorie malnutrition and cutaneous anergy in hemodialysis maintained patients. American Journal of Clinical Nutrition, 39, 547-555
- Bergstrom, J. (1985). Protein catabolic factors in patients on renal replacement therapy : In-depth review. Blood Purification, 3, 215-220.
- Blake, P. G., Sombolos, K., Abraham, G., & Weissgarten, J. et al (1991). Lack of correlation between urea kinetic indices and clinical outcomes in CAPD patients. Kidney International, 39, 700-706.
- Blumenkrantz, M. J., Roberts, C. E. & Card, J. W. et al (1978). Nutritional management of the adult patient undergoing peritoneal dialysis. Journal of American Dietetic Association, 73, 251-257.
- Blumenkrantz, M. J., Kopple, J. D. & Gutman, R. A. et al (1980). Methods for assessing nutritional status of patients with renal failure. The American Journal of clinical Nutrition, 33, 1567-1585.
- Blumenkrantz, M. J., Kopple, J. D., Moran, J. K. et al (1982). Metabolic balance studies and dietary protein requirements in patients undergoing CAPD. Kidney International, 21, 849-961.
- Breitung, J. C. (1987). Caring for Older Adults : Basic Nursing Skills and Concepts. Philadelphia : Saunders Company
- de Fijter, CWH, Oe LP, de Fijter, MW, van den Meulen, J., Donker, AJM., de Varies PMJM. (1993). Is serum albumin a marker for nutritional status in dialysis patients. Journal of American Society of Nephrol, 4, 402
- Gotch, F. & Sargent, A. (1985). A mechanistic analysis of the national cooperative dialysis study (NCDS). Kidney International, 28, 526.
- Grant, A. & DeHoog, S. (1991). Nutritional assessment and support. Seattle, WA, Anne Grant / Susan DeHoog (self publication).
- Guarnieri, G., Faccini, L., Lipartiti, T., & Spangaro, F. et al (1980). Simple methods for nutritional assessment in hemodialyzed patients. The American Journal of Clinical Nutrition, 33, 1598-1607.
- Hakim, R. M. & Levin, N. (1993). Malnutrition in Hemodialysis Patients. American Journal of Kidney Diseases, 21 (2), 125-137.
- Heide, B., Pierratos, A., Khanna, R. et al. (1983). Nutritional Status of patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. Peritoneal Dialysis Bulletin 3, 138-141.
- Haider, M. & Haider, S. Q. (1984). Assessment of protein-calorie malnutrition. Clinical Chemistry, 30(8), 1286-1299.
- Heimbürger, O. et al (1994). Is serum albumin an index of nutritional status in CAPD patients?. International Society for Peritoneal Dialysis, 14, 108-114.
- Ingenbleek, Y., Van Den Schrieck, H. G., DeNayer, P. & DeVisscher, M. (1975). Albumin, transferrin and the thyroxine binding prealbumin/retinol-binding protein (TBPA-RBP) complex in assessment of malnutrition. Clinica Chimica Acta, 63, 61-67.
- Isley, W. L., Underwood, L. E. & Clemmons, D. R. (1983). Dietary components that regulate serum somatomedin-C concentrations in humans. Journal of Clinical Investigation, 71, 175-182.
- Jacob, V., Carpentier, J. E., Salzano, S. & Naylor,

- V. et al(1990). IGF-1, a marker of under-nutrition in hemodialysis patients. The American Journal of Clinical Nutrition, 52, 39-44.
- Jacob, V., Boyle, G. et al.(1992). A comparison of nutrition in hemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. Journal of Renal Nutrition, 2(suppl 1), 13-17.
- Kluthe, R., Luttgen, F. M., Capetianu, T., Heinze, V., Katz, N. & Sudhoff, A.(1978). Protein requirements in maintenance hemodialysis. American Journal of Clinical Nutrition 31, 1812-1820.
- Kopple, J. D. & Coburn, J. W.(1974). Evaluation of chronic uremia, importance of the serum urea nitrogen, serum creatinine and their ratio. Journal of American Medicine Association. 27, 41-45.
- Kopple, J. D. & Swendseid, M. E.(1975). Protein and amino acid metabolism in uremic patients undergoing maintenance hemodialysis. Kidney International, (suppl 2), 64-67
- Kopple, J. D.(1994). Effect of nutrition on morbidity and mortality in maintenance dialysis patients. The American Journal of Kidney Diseases, 24 (6), 1002-1009
- Lee, J., Kolonel, L. N. & Honds, N. W.(1981). Relative merits of the weight-corrected-for height indices. American Journal of Clinical Nutrition, 34, 2521-2529
- Lindholm, B. & Bergstrom, J.(1989). Nutritional management of patients undergoing peritoneal dialysis, Nolph, K. D.(Ed.), Peritoneal Dialysis. Kluwer Academic Publishers.
- Lindholm, B. & Bergstrom, J.(1992). Nutritional aspects on peritoneal dialysis. Kidney International, 42(suppl 38), S165-171.
- Lindholm, B.(1993). Nutritional Aspects of Peritoneal Dialysis. The Korean Journal of Nephrology, 12(Suppl 7), S47-48.
- Lindholm, B. & Bergstrom, J.(1994). Nutritional requirements of peritoneal dialysis, Gokal, R. & Nolph, K. D.(Ed.), Textbook of peritoneal dialysis. Dordrecht, Kluwer Academic.
- Luger, A. Kovarik, J., Stummvoll, H. R. et al. (1987). Blood-membrane interaction in hemodialysis leads to increased cytokine production. Kidney International, 32, 84-88.
- Maiorca, R., Cancarini, G. C., Brunori, G., Camerini, C., Manili, L.(1993). Morbidity and mortality of CAPD and HD. Kidney International. 40, 4-15.
- Marckmann, P.(1988). Nutritional status of patients on hemodialysis and peritoneal dialysis. clinical Nephrology, 29(2), 75-78.
- McLaren, D. S.(1991). A fresh look at anthropometric classification schemes in protein-energy malnutrition, Himes, J. H.(Ed.), Anthropometric assessment of nutritional status. New York : Wiley-Liss.
- Mitch, W. E., May, R. C., & Maroni, B. J.(1987). Protein and amino acid metabolism in uremia : Influence of metabolic acidosis. Kidney International, 27, 205-207.
- Mohs, M. E.(1994). Adult protein-calorie malnutrition among special population and developing countries, R. R. Watson(Ed), Handbook of Nutrition in the aged(11-35). Boca Raton : CRC Press
- Mullen, J. L., Gertner, M. H., Buzby, G. P. et al. Implications of malnutrition in the surgical patients. Archives of Surgery. 114, 121-125.
- Nissenson, A. R.(1993). Dialysis therapy in the elderly patient. Kidney International, 43(suppl 40), 51-57.
- Ooi, B. S., Daroccy, A. F. and Pollak, V. E.(1972). Serum transferrin levels in chronic renal failure. Nephron. 9, 200-204
- Palmblad, J., Cantell, K., Holm, G. et al(1977). Acute energy deprivation in man : Effect on serum immunoglobulins antibody response, complement factors 3 and 4, acute phase reactants, and interferon producing capacity of blood lymphocytes. Clinical and Experimental Immunology. 30, 50-55.
- Rubin, J., Flynn, MA., Nolph, KD.(1981). Total body potassium-a guide to nutritional health in

- patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. American Journal of Clinical Nutrition, 34, 94–98
- Sanaka, T., Shinobe, M., Ando, M. & Hizuka, N. et al. (1993). IGF-1 as an early indicator of malnutrition in patients with end-stage renal disease. Nephron, 67, 73–81
- Schulman, G., Wingard, R. L. & Hutchison, R. L. (1993). The effects of recombinant human growth hormone and intradialytic parenteral nutrition in malnourished hemodialysis patients. The American Journal of Kidney Diseases, 21 (5), 527–534
- Sirisinha, S., Suskind, R., Edelman, R. et al. (1973). Complement and C3 proactivator levels in children with protein-calorie malnutrition and effect of dietary treatment. Lancet, 1, 1016–1020.
- Slomowitz, L. A., Monteon, F. J., Groavener, M., Laidlaw, S. A. & Kopple, J. D. (1989). Effect on energy intake on nutritional status in maintenance hemodialysis patients. Kidney International, 35, 704–711.
- Struijk, D. G., Krediet, R. T., Koomen, G. C. M. et al. (1994). The effect of albumin at the start of CAPD treatment on patient survival. Peritoneal Dialysis International, 14, 121–126.
- Torrington, J., Jenkins, J. H. & Coles, G. A. (1992). The effect of the dialysate on food consumption by continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. Journal of Renal Nutrition, 2(3), 113–116.
- Underwood, L. E., Clemmons, D. R., Maes, M. et al (1986). Regulation of somatomedin-C / insulin-like growth factor-1 by nutrients. Hormone Research, 24, 166–176.
- Wassner, S. J., Bergstrom, J., Brusilow, S. Harper, A. & Mitch, W. (1986). Protein metabolism in renal failure : abnormalities and possible mechanisms. American Journal of kidney Diseases, 7(4), 285–291
- Wolfson, M., Strong, C. J., Minturn, D. et al (1984). Nutritional status and lymphocyte function in maintenance hemodialysis patients. American Journal of Clinical Nutrition, 39, 547–555.
- Wolfson, M., Jones, M. R. & Kopple, J. D. (1982). Amino acid losses during hemodialysis with infusion of amino acids and glucose. Kidney International, 21, 500–506.
- Young, G. A., Kopple, J. D., Lindholm, B. et al (1991). Nutritional assessment of CAPD patients : An international study. The American Journal of Kidney Diseases 17, 462–471.

#### – Abstract –

Key concept : Elderly dialysis patient,  
Nutritional evaluation

### Assessment of Nutritional Status in Elderly Dialysis Patients

Ro, You Ja\* · Ha, Hae Jung\*\*

Ko, Hae Young\*\*\* · Park, Ok Soon\*\*\*\*

It is important to evaluate nutritional status of elderly patients receiving dialysis, since wasting and malnutrition are their common problems. This study aims at assessing their nutritional status by the type and duration of dialysis. The nutritional status such as somatic fat and protein storage was evaluated with anthropometric measure including weight / height ratio, triceps skinfold thickness and midarm muscle circumference. It was also measured with albumin, transferrin, C3 and IGF-1 and calorie and protein intakes. The general clinical condition of patients was evaluated with the severity of uremia and metabolic acidosis, which were measured through the levels of serum urea, creatinine and bicarbonateion.

---

\* Catholic Univ., College of Nursing

\*\* Seoul Nursing Junior College

\*\*\* Institute of Child Health in England, Research Nurse

\*\*\*\* Seoul Nursing Junior College

The data were analyzed by using *t*-test, ANOVA, Wilcoxon-rank sums test, Scheffe test, Kruskal-Wallis test and Pearson correlation coefficients.

The results are following :

1. There was no significant difference in the calorie and protein intakes by the type and duration of dialysis received.
2. As for the anthropometric measures, no significant difference was found by the type of dialysis in body mass index, triceps skinfold thickness and midarm muscle circumference. Yet these anthropometric measures differed significantly by the duration of dialysis in those elderly patients receiving hemodialysis(HD group), but this finding was not found in those receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis(CAPD).
3. Regarding the indicators of uremia and metabolic acidosis, blood urea nitrogen(BUN) and creatinine were lower in the CAPD group than in the HD group, whereas bicarbonate ion was higher in the CAPD group than in the HD group, with no statistical significance. In the HD group, creatinine increased significantly with the increase of the duration of dialysis.

4. Serum transferrin and C3 were significantly higher in the CAPD group than in the HD group. However, each of biochemical indices did not show statistical significance by the duration of dialysis in both HD and CAPD groups.

5. Anthropometric measures were significantly associated with dietary intake. Significant correlations were observed between bicarbonate ion, BUN and creatinine. In addition, the correlations between serum protein and albumin and between transferrin and C3 were statistically significant. Yet, IGF-1 revealed no significant correlation with other nutritional indices.

The above findings indicate that there were no difference in nutritional status measured with protein and calorie intakes between the type and duration of dialysis, but CAPD seems to benefit correcting uremia and metabolic acidosis than HD. Studies of dietary management for dialysis patients need to be pursued in order to improve the quality of aged patients receiving dialysis.