

혈액투석중인 만성신부전환자의 영양상태에 관한 연구

김성미[§] · 이영순* · 조동규**

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

Nutritional Assessment of the Hemodialysis 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 33 hemodialysis patients. Their weight, height, triceps and mid-arm circumference were measured and their dietary intake and blood profiles evaluated. The subjects were 57.1 ± 11.9 years old. The energy intakes of men and women were 61% and 68% of RDA, respectively. The men and women's intake of protein was 0.93g/IBWkg/d and 0.99g/IBWkg/d, respectively. According to the distribution of BMI, 22.2% of the men and 73.3% of the women were underweight. A total of 5.6% of the men were overweight, versus none of the women. The serum albumin levels of the men and women were 3.56 and 3.52g/dl, respectively. The serum cholesterol levels of the men and women were 134.1 and 148.5mg/dl, respectively. 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 high levels of albumin did not show higher energy and protein intake than the other groups but the serum total protein level was significantly higher. When the nutritional status of the patients was evaluated by weight and serum albumin level, 6.0% of them showed kwashiorkor-type malnutrition and 75.8% of them showed mild malnutrition. (*Korean J Nutrition* 33(2) : 179~185, 2000)

KEY WORDS: hemodialysis patient, nutrient intake, BMI, albumin, malnutrition.

서 론

혈액투석은 1912년 Abel¹⁾에 의해 동물을 대상으로 시작하여, 1924년 독일의 Hass²⁾에 의해 처음으로 인간에게 시도되었다. 그 이후 1943년 Kolff³⁾에 의해 셀로판을 원통으로 감은 인공신장을 이용해 담낭염에 의해 급성신부전이 합병된 57세 여성에게 시행하여 호전을 본 것이 최초의 혈액투석의 성공 예이다. 혈액투석은 말기 신부전환자에 있어서 주요한 대체요법으로, 미국에서 가장 흔하게 사용되고 있다.⁴⁾

투석을 실시하고 있는 환자의 경우, 단백질과 에너지 섭취가 부족하여 체내의 단백질이 고갈된 상태가 많으므로, 혈액투석환자의 10~70%, 지속성 외래복막투석환자의 18~51%가 체내의 단백질 불량 상태라고 보고되고 있다.⁵⁾ 만성신부전 환자에서 단백질 부족과 체중감소는 감염의 위험인자로서 작용할 뿐 만 아니라, 사망률과 유병률을 증가시

킨다.⁶⁾ 이러한 영양불량상태는 식욕부진, 토기 및 구토 등으로 인한 식품섭취의 감소와 함께 단백질과 열량대사의 이상, 홀본 분비의 혼란 및 기타 여러 질환들이 원인이 될 수 있으며 이들 원인들은 투석요법에 의하여 완전히 혹은 일부 분 교정될 수 있다.⁵⁾ 그러나 식품섭취가 올바르게 않을 때 투석만으로 수명을 연장하는 효과가 크지 않으므로, 투석요법을 행할 때 식사요법은 매우 중요한 것으로 알려져 있다.⁷⁾

만성신부전 환자들의 영양상태를 평가하기 위하여 이용되고 있는 혈청 알부민농도는 사망률과 연관되어 있는 가장 의의있는 검사 값으로서 독립적인 사망의 예측인자로 잘 알려져 있다.⁸⁾ Lowrie 등⁹⁾은 혈청 알부민농도와 사망률을 비교하였는 바 알부민농도가 4.0g/dl에서 4.5g/dl인 환자를 기준으로 하였을 때 3.5g/dl에서 3.9g/dl인 환자는 사망률이 2배, 3.0g/dl에서 3.4g/dl인 환자는 약 5배, 3.0g/dl 미만인 경우는 7배로 증가한다고 하였다. 또한, Hakim 등⁸⁾은 저혈청 콜레스테롤 농도(<150mg/dl)는 영양결핍의 중요한 인자 중의 하나이며, 이는 에너지 섭취 상태와 관련이 있는 것으로 보고하였다.

채택일 : 2000년 3월 6일

[§]To whom correspondence should be addressed.

본 연구에서는 혈액투석환자의 식사섭취 상태를 조사하여 그들의 영양소 섭취량을 알아보고, 체중, 신장, 상완위둘레 및 상완 삼두근 피부두께두께 등의 체위조사와 함께, 혈액학적 분석 등을 통하여 영양상태를 평가하여 혈액투석환자의 영양관리를 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상 및 기간

대구 및 경북일원에 거주하며 대구시내 종합병원 내과에 내원하여 만성신부전으로 진단 받고 일주일에 3회, 1회에 4시간의 혈액투석중인 성인 33명(남 18명, 여 15명)을 대상으로 1998년 7~11월 사이에 실시하였다. 이들 대상자 가운데 30.3%가 당뇨병을 합병증으로 갖고 있었다.

2. 연구내용 및 방법

1) 영양소 섭취상태

대상자들의 영양소 섭취량을 알아보기 위하여 연속 2일간의 식품섭취를 24시간 회상법으로 조사하였다. 훈련받은 조사원이 대상자들에게 섭취한 음식명과 각 음식에 사용된 재료명을 물어 기록하였다. 24시간 회상법에 의하여 식이섭취를 조사 할 때 섭취분량에 대한 정확한 추정을 위하여 실물 크기의 식품모형을 이용하였다. 대상자들이 음식의 재료를 잘 알지 못하여 부실한 것에 대하여는 식품섭취 실태 조사를 위한 식품 및 음식의 눈 대중량에 수록된 각 음식 재료에 대한 정보 등을 이용하여 보완하였다. 식이 섭취 조사 결과는 영양평가프로그램인 CAN PRO를 이용하여 영양소별 섭취량을 분석한 뒤 2일간의 평균치로부터 1일 영양소 섭취량을 산출하였다.

2) 인체계측

대상자들의 체중, 신장 및 삼두박근의 피하지방두께(triceps skinfold thickness, TSF) 등을 측정하였으며, 체형 및 비만도를 판정하기 위한 체격지수로는 body mass index(BMI)와 표준 체중에 따른 이상체중백분율(percent ideal body weight, 이하 PIBW)를 이용하였다. 또한 상완위의 근육량을 측정하기 위하여 상완위근육둘레(mid-arm muscle circumference, MAMC)를 구하였다.

3) 혈액채취 및 분석

혈액은 대상자들이 12시간 금식한 후, 아침 식사전의 공복상태에서 채취하였다. 총단백량(Biuret method),¹⁰⁾ 알부민(BCG method),¹⁰⁾ 혈액요소질소(BUN, urease method),¹¹⁾ 크레아티닌(Jaffe reaction),¹⁰⁾ 칼슘(o-CPC meth-

od),¹²⁾ 인(UV direct method),¹³⁾ 나트륨 & 칼륨(ISE method),¹⁰⁾ 페리틴(MEIA method),¹⁰⁾ 중성지방(enzymatic colorimetric method),¹⁴⁾ 총콜레스테롤(enzymatic coloring method),¹⁵⁾ LDL-콜레스테롤(Friedewald index)¹⁶⁾ 및 HDL-콜레스테롤¹⁵⁾¹⁷⁾ 등의 농도를 분석하였다. 이들 혈액학적 지표들은 전보¹⁸⁾와 동일하게 자동화학분석기(HI-TACHI 747, Japan)를 이용하였다. 헤모그로빈(cyanmethemoglobin)¹⁹⁾과 헤마토크릿(microhematocrit method)²⁰⁾ 등은 자동혈구계산기 H1(Technicon, USA)을 이용하여 측정하였다.

3. 자료처리 및 분석

대상자의 일반적인 특성, 영양소 섭취량, 인체계측 지표 및 혈액학적 지표 등의 자료에 대하여는 평균과 표준편차를 구하였고, 이들의 남, 여 차이는 t-test에 의하여 비교하였다($\alpha = 0.05$). 혈청 알부민농도에 따른 세 군사이의 유의차 검정은 one-way ANOVA를 사용하였고, 추후검정은 Tukey's B-test로 하였다. 영양소 섭취상태와 인체계측지표 및 혈액학적 지표들과의 상호간의 관계는 Pearson의 상관계수를 산출하여 알아보았다. 이상의 통계처리는 SPSS Package를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 연구대상자의 일반적 특성

대상자의 일반사항은 Table 1과 같다. 평균연령은 남, 여 모두 57세이었고, 혈액투석을 받은 기간은 남성이 9.8개월, 여성은 28개월이었다. 이로부터 남성 56세, 여성 55세 정도의 연령에서 혈액투석을 시작하고 있음을 알 수 있다. 미국의 경우, 혈액투석을 받기 시작한 평균연령이 1980년에

Table 1. Characteristics of the hemodialysis patients

| | |
|-------------------------|-----------------------------|
| Age(year) | 57.09 ± 11.90 ¹⁾ |
| HDD(months) | 18.06 ± 22.47 |
| DM(months, %) | 10(30.3) |
| Height(cm) | 163.98 ± 7.61 |
| Weight(kg) | 55.75 ± 10.25 |
| PIBW(%) | 94.41 ± 11.77 |
| BMI(kg/m ²) | 20.47 ± 2.62 |
| TSF(mm) | 11.70 ± 3.20 |
| MAMC(cm) | 19.19 ± 2.23 |

1) Mean ± standard deviation

HDD: hemodialysis duration

DM: diabetes mellitus

PIBW: percent ideal body weight

BMI: body mass index

TSF: triceps skinfold thickness

MAMC: mid arm muscle circumference

52세이었고, 1992년에는 63세로 높아졌다고 보고⁴되고 있음에 비교할 때, 본 대상자들은 미국의 경우 보다 젊은 연령에서 투석을 시작하고 있었다. 당뇨병 유병률은 전체대상자의 30.3%이었다.

2. 인체계측지표

혈액투석중인 환자에 있어서 인체계측지표에 의한 영양상태판정은 비교적 완전하고 저렴하며, 재현성이 커서, 영양소 섭취상태분석 및 혈액학적 분석 등과 더불어 매우 유용한 분석방법이다.²¹⁾ 본 연구에서 BMI는 남성 21.1kg/m², 여성 18.9kg/m²를 나타내었다. 정상범위(20~24kg/m²)²²⁾에 속하는 남성은 72.2%이었고, 여성은 26.7%이었으며, 저체중 집단에 속하는 여성은 73.3%, 남성은 22.2%이었다(Table 1).

MAMC와 TSF를 한국 정상인 수치와 비교했을 때 MAMC의 경우, 5 percentile 미만인 환자수가 남성 66.7%, 여성 40.0%로 혈액투석중인 환자에 있어 체내 단백질량이 매우 낮음을 보여 주었다. TSF의 경우, 5percentile 미만인 환자수가 남성 0%, 여성 86.7%, 50 percentile 이상은 남성 88.8%, 여성 0%를 나타내었다(Fig. 1).

Nelson 등²³⁾은 혈액투석중인 만성신부전환자의 영양상태는 정상 건강인의 것과 다른 양상으로 유지되므로 환자의 영양상태를 평가하는 데 있어서, 이상적이며 적절한 방법으로 투석중인 안정된 말기만성신부전환자로부터 얻어진 인체계측지표와 비교되어야 한다고 하였다. 그러나 현재 한국인을 대상으로 한 위의 조건에 합당한 자료가 없어 정상인의 규준에 맞출 수 밖에 없었음은 이 논문의 한계라고 하겠다.

3. 영양소 섭취상태

대상자들의 영양소 섭취량은 Table 2에 제시하였다. 대상자의 1인당 1일 총 에너지 섭취량은 남성이 1404kcal, 여성이 1274kcal이었으며, 한국인 영양권장량과 비교할 때

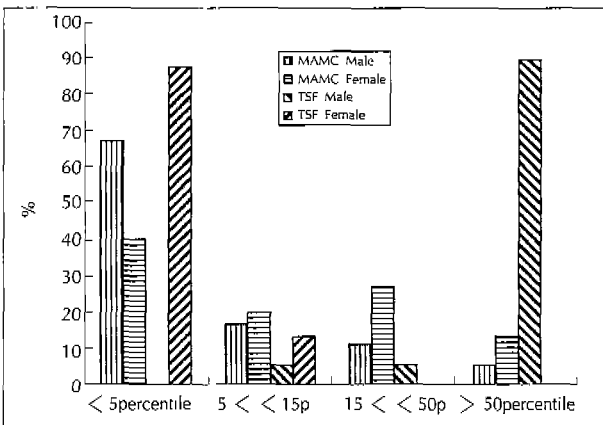


Fig. 1. MAMC and TSF distribution of the subjects.

각각 권장량의 61%, 68% 수준으로 섭취하였다(Fig. 2). 에너지 필요량은 신체활동 수준에 따라 다르며 격심한 활동을 하지 않는 일반성인의 경우 35~40kcal/kg/d를 권장하고 있다.²²⁾ 투석중인 환자의 경우, 정상성인의 권장량과 다르지 않다는 보고²³⁾를 근거로 한국인 영양권장량과 비교하였다. 이를 다시 이상체중(IBW)kg 당으로 계산하면 남성 22.3 ± 5.0kcal/kg, 여성 23.8 ± 5.0kcal/kg의 섭취를 나타내었다. 태국인을 대상으로 한 Komindr 등²⁴⁾의 연구에서, 혈액투석 중인 47.2 ± 8.6세의 남, 여의 에너지 섭취량은 각각 1571kcal 및 1379kcal이었다는 보고 보다 낮은 섭취량을 나타내었다. 혈액투석환자의 에너지 섭취량은 단백질 절약과 체중 유지를 위하여 35kcal/kg/d를, 저체중자들

Table 2. Nutrients intake by 24 recall method

| Variables | Units | Subject(n = 33) |
|-------------------------|-------|------------------------------|
| Energy | Kcal | 1345.3 ± 289.9 ¹⁾ |
| Protein | g | 56.1 ± 20.0 |
| Fat | g | 32.1 ± 15.0 |
| Carbohydrate | g | 208.3 ± 41.9 |
| Fiber | g | 5.2 ± 2.4 |
| Ca | mg | 460.1 ± 201.7 |
| Phosphorus | mg | 852.7 ± 274.8 |
| Fe | mg | 9.5 ± 3.5 |
| Na | mg | 4311.7 ± 1490.7 |
| K | mg | 2092.7 ± 794.6 |
| Vit A | RE | 843.5 ± 738.7 |
| Vit B ₁ | mg | 0.8 ± 0.3 |
| Vit B ₂ | mg | 0.9 ± 0.4 |
| Niacin | mg | 11.9 ± 5.0 |
| Vit C | mg | 83.3 ± 51.7 |
| Cholesterol | mg | 173.0 ± 117.7 |
| C : P : F ²⁾ | | 62.9 : 20.9 : 16.2 |

1) Mean ± SD 2) C: Carbohydrate, P: Protein, F: Fat

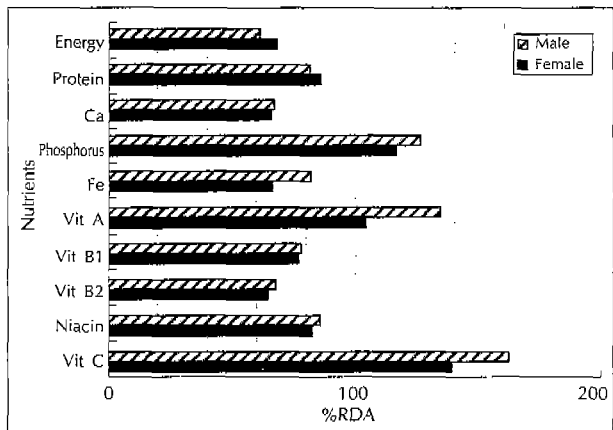


Fig. 2. Comparison of nutrient intake of subject as percentage of Korean RDA by the gender.

을 위하여는 35~45kcal/kg/d를 권장하고 있는 연구들^{24,26)}과 비교할 때 본 연구대상자들은 매우 부족한 섭취상태였다.

본 연구에서 단백질 섭취량은 1인당 1일, 남성 59.9g, 여성 51.5g으로 정상인 영양권장량의 82%, 86%의 수준이었고(Fig. 2), 이상체중(IBW) kg당으로 계산하면 남, 여 각각 0.93g, 0.99g이었다. 혈액투석환자의 영양상태를 분석한 연구들²⁷⁻²⁹⁾에서 단백질 섭취량은 1g/kg 보다 적었다는 보고들과 비슷한 경향이었다. 그러나 본 대상자들의 단백질 섭취량은 에너지 섭취량보다는 양호한 상태를 나타내었고, Allman 등³⁰⁾의 연구에서도 단백질 섭취상태가 에너지 섭취상태보다 양호하였다고 보고하였다.

단백질은 1회의 혈액투석실시로 10~13g의 손실이 발생하며 더욱이 투석도중 혈액과 반투막사이의 상호작용으로 인해 단백질의 이화작용이 촉진되어 손실이 증가된다.³¹⁾ Acchiardo 등³²⁾은 120명의 혈액투석환자 가운데서 단백질 섭취량이 0.63g/kg/d인 환자들의 사망률은 13.8%/year 이었고, 0.93, 1.02, 및 1.20g/kg/d인 환자의 경우에는 그 사망률이 각각 4%, 3%, 및 0%/year이었다고 보고하였다. Thunberg 등²⁸⁾은 혈액투석환자의 경우, 단백질은 1.0~1.2g/kg IBW를 섭취해야 하며, 이들 섭취하는 단백질의 66%는 생물가가 높은 식품이어야 한다고 주장하고 있다. Hakim 등³³⁾도 역시 투석전 저단백 식사를 해온 환자들에게 단백질 섭취를 1.0~1.3g/kg/d까지 증가해야 한다고 보고하고 있다. 만성신부전환자의 경우, 신기능의 저하로 단백질을 하루 0.8~0.7g/kg 이하로 섭취가 제한되면 투석을 실시하기 시작하지만,³³⁾ 투석요법이 적절하지 않아 투석 후에도 많은 환자들이 단백질을 섭취량을 증가시키지 못하고 있다고 보고하였다.³⁴⁾ 그러나 단백질을 1.13g/kg/d 섭취하여도 에너지 섭취량이 25kcal/kg/d 이하이면 음의 질소평형을 나타내고, 35~45g/kg/d이면 양의 질소평형을 나타내는 것으로 보고되었다.³⁵⁾ Bergstrom³¹⁾ 역시 투석중인 환자가 35kcal/kg/d 이하의 에너지를 섭취하면 에너지결핍에 의해 식이 단백질의 이용이 손상된다고 보고하였다. Allman 등³⁰⁾은 에너지 섭취량을 증가시키는 가장 좋은 방법은 환자들에게 더 많은 식품을 섭취하도록 설득하는 것이나 이 일은 거의 불가능하기 때문에 에너지 보충제(glucose polymer)를 혈액투석환자에게 투여하여 에너지 섭취량을 400~600kcal 높여 주었을 때, 체중이 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 더욱 중요한 것은 Hakim 등²¹⁾이 신장 질환관계 영양사가 식이 상담으로 보낸 시간과 영양상태개선은 상관관계가 높았다는 것이다.

본 연구에서 칼슘 섭취량은 남, 여 각각 일일 459.5mg, 460.9mg으로, 권장량의 67%와 66%의 섭취를 나타내었고,

칼슘 제제를 복용하여 혈청 내 칼슘 수준을 조절하고 있었다.

인(phosphorus)의 섭취는 8~17mg/kg/d를 권장³⁶⁾하고 있으며, 본 연구대상자는 남, 여 각각 1일 884mg, 815mg을 섭취하고 있었다. 평균 체중 57kg으로 계산 할 때, 인의 허용 범위는 456~969mg/kg/d로 계산되어 대상자들은 허용범위 내에 있었다.

혈액투석환자에 있어 나트륨섭취는 1일 2~4g(85~170 mEq)으로 제한하고 있다.³⁶⁾ 본 연구대상자들은 남성 4.2g, 여성 4.4g으로 권장 상한선을 넘게 섭취하고 있었다.

칼륨의 허용 범위는 일반적으로 하루에 1600~3000mg이며,³⁶⁾ 본 연구에서는 남성 2230mg, 여성 1928mg으로 정상 범위 내로 섭취하고 있었다.

콜레스테롤의 섭취는 남, 여 각각 190mg/dl, 153mg/dl로, 여성의 경우 낮은 섭취상태를 나타내었다. 당질, 단백질 및 지방의 에너지 비는 남, 여 모두 63 : 21 : 16으로 전보¹⁸⁾의 복막투석환자의 70 : 14 : 16에 비해 단백질 섭취비율이 높게 나타났다. Zeman²⁰⁾은 당질 : 단백질 : 지방의 에너지 비를 50 : 15 : 35의 비율로 섭취할 것을 제시하고 있으나, 우리 나라의 음식문화 관점에서 35%의 지방섭취는 어려움이 있으므로, 우리 나라에서 일반적으로 추천되는 60 : 20 : 20의 비율에서 볼 때 본 연구의 63 : 21 : 16의 섭취비율은 크게 무리한 범위는 아니라고 본다(Table 2).

4. 혈액학적 지표

1) 혈액학적 지표

본 연구에서 혈청 알부민농도는 남, 여 각각 평균 3.56g/dl, 3.52g/dl, 전체 3.54g/dl를 나타내었고(Table 3), 알부민이 3.5g/dl 이하인 대상자는 전체의 45.5%였으며, 4.0g/dl를 유지하는 대상자는 한사람도 없어 저알부민혈증이 심각한 상태였다. 혈액투석환자에 있어서 혈청 알부민농도와 사망률사이에는 역의 상관성이 있음을 Ifudu⁴⁾는 보고하였고,

Table 3. Blood profiles of the hemodialysis patients

| Variables | Normal range ¹⁾ | Values for dialysis patient | Subject (n = 33) |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Total-protein(g/dl) | 6.7 - 8.3 | same | 5.8 ± 0.7 ²⁾ |
| Albumin(g/dl) | 3.5 - 5.3 | same | 3.5 ± 0.4 |
| Phosphrus(mg/dl) | 2.5 - 5.6 | same | 4.3 ± 1.3 |
| Hematocrit(%) | 40 - 54 | usually lower | 24.4 ± 3.4 |
| Triglyceride(mg/dl) | 130 - 230 | - | 97.2 ± 39.8 |
| Total-cholesterol(mg/dl) | 125 - 200 | often lower | 140.6 ± 34.6 |
| LDL-cholesterol(mg/dl) | 67 - 83 | - | 81.0 ± 32.4 |
| HDL-cholesterol(mg/dl) | 42 - 67 | - | 40.3 ± 9.5 |

1) Henry JB. Clinical diagnosis and management by laboratory methods 19th ed., 1450 - 1454, Saunders, USA, 1996

2) Mean ± SD

Hakim⁸⁾은 혈청알부민은 반감기가 길고 간에서 합성하는 능력이 크므로 인해 영양불량상태를 늦게 나타내는 지표로서, 조금만 감소(3.5~4.0g/dl)하여도 사망률이 증가한다고 보고하였다. Song 등³⁵⁾이 평균연령이 46세인 혈액투석환자를 대상으로 한 연구에서 혈청 알부민농도가 3.5g/dl 미만인 군과 3.5g/dl 이상인 군에서 1년 생존율은 각각 63.6%, 97.0%이었고, 3년 생존율은 각각 25.5%, 74.6%이었다고 보고하였다. Mitch 등³⁴⁾이 620명의 혈액투석환자를 대상으로 한 연구에서, 1일 에너지 23kcal/kg, 단백질 0.94g/kg IBW를 섭취하였을 때 혈청 알부민농도는 3.7g/dl이었다고 보고하였다. 본 연구에서 1일 에너지 23kcal/kg, 단백질 0.95g/kg IBW를 섭취하였고, 혈청 알부민농도는 3.54g/dl를 나타내어, Mitch 등³⁴⁾의 연구결과와 에너지와 단백질 섭취량에 있어서는 차이를 나타내지 않았으나 혈청 알부민농도는 보다 낮게 조사되었다. 이러한 사실은 섭취한 단백질의 질적인 문제 등이 영향을 주었다고 할 수 있었다.

혈청 콜레스테롤농도는 남, 여 각각 134mg/dl, 148mg/dl, 전체 141mg/dl를 나타내었다. Hakim 등⁸⁾은 콜레스테롤이 150mg/dl 이하이면 영양불량상태라고 하였는 바, 본 연구에서 150mg/dl 이하의 대상자가 66.7%로 저콜레스테롤혈증의 환자가 많았다.

본 연구에서 헤마토크릿 값은 남, 여 각각 23.8%, 25.1% 전체 24.4%를 나타내어 낮은 상태였다. 혈액투석중인 만성 신부전 환자의 빈혈에 관한 연구에서 Ahn 등³⁶⁾은 환자의 투석기간, 1회 여과량, 혈중 요소질소, 혈청 철 등은 헤마토크릿 값과 유의한 역 상관관계를 보여 환자의 잔여 신장기능과 식이 조절 여부가 빈혈의 정도에 중요한 요인이라고 보고하였다. 빈혈의 발생기전으로 적혈구 조혈에 필요한 신장에서의 erythropoietin의 상대적 생성저하, 요독물질에

의한 골수 기능의 억제, 말초 및 혈액 내 적혈구 수명의 단축, 출혈성 경향의 증가 및 만성 혈액투석으로 인한 실혈, 알루미늄 중독, 부 갑상선 호르몬의 증가 등을 들 수 있으나 가장 주된 원인은 신장에서의 erythropoietin의 상대적 생성저하로 알려져 있다.³⁷⁾

혈청 인농도의 경우, 남 4.1mg/dl, 여 4.6mg/dl, 전체 4.3mg/dl를 나타내었다. Song 등³⁵⁾의 연구에서 5.0mg/dl 미만집단과 이상인 집단에서 1년 생존율은 각각 71.9%, 96.3%이었고, 3년 생존율은 각각 47.1%, 62.9%로 저혈청 인군의 생존율이 유의하게 낮음을 보고하였다. 본 연구에서 5.0mg/dl 미만인 남, 여는 각각 22.2%와 40.0%이었다.

2) 혈청 알부민농도 별로 본 영양소 섭취량, 인체계측지표 및 혈액학적 지표

혈청 알부민농도를 세 군으로 나누어 비교한 결과, 알부민농도가 높은 군에서 단백질 섭취량이 많았으나 유의적이지는 않았다. 에너지와 비타민 C 섭취량 역시 유의적인 차이가 없었다.

BMI, TSF 및 MAMC 등은 혈청 알부민농도에 따라 일정한 경향을 보이지 않았다. 그러나 혈액학적 지표 중, 총 단백질은 알부민농도가 높은 군에서 유의적으로 높았다(p < 0.001). 저혈청 알부민군에서는 콜레스테롤이 134mg/dl이었고, 중혈청 알부민군에서는 141mg/dl, 고혈청 알부민군에서는 150mg/dl를 나타내었으며 유의적인 차이는 없었다(Table 4). Song 등³⁵⁾은 콜레스테롤이 130mg/dl 미만인 군과 이상인 군에서 1년 생존율이 각각 71.4%, 88.0%이었고, 3년 생존율은 38.1%, 60.8%로 콜레스테롤이 130mg/dl 이하인 군에서 유의하게 생존율이 낮았다고 보고하였다. 헤모그로빈과 헤마토크릿, 역시 유의적인 차이는

Table 4. Nutrients intake, anthropometric parameters in hemodialysis patients according to the albumin level

| Variables | LAL ¹⁾ (n = 13) | MAL ²⁾ (n = 11) | HAL ³⁾ (n = 9) | p-value |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------|
| Energy intake(%) | 61.0 ± 11.3 | 63.9 ± 15.9 | 69.7 ± 20.4 | NS ⁵⁾ |
| Protein intake(%) | 86.5 ± 24.7 | 74.8 ± 34.8 | 89.8 ± 34.8 | NS |
| Ca intake(%) | 70.4 ± 23.3 | 58.6 ± 31.2 | 70.6 ± 33.1 | NS |
| Vit C intake(%) | 135.5 ± 92.1 | 146.4 ± 90.1 | 180.3 ± 105.2 | NS |
| BMI(kg/m ²) | 21.4 ± 2.4 | 20.3 ± 2.2 | 19.9 ± 3.3 | NS |
| TSF(mm) | 11.9 ± 2.9 | 11.5 ± 3.0 | 11.6 ± 3.9 | NS |
| MAMC(cm) | 18.7 ± 2.2 | 19.3 ± 2.4 | 19.7 ± 2.7 | NS |
| Serum t-protein(g/dl) | 5.2 ± 0.80 ⁴⁾ | 6.1 ± 0.45 ^{b)} | 6.3 ± 0.45 ^{b)} | p < 0.001 |
| Triglyceride(mg/dl) | 86.5 ± 42.6 | 91.0 ± 30.0 | 120.2 ± 40.5 | NS |
| Total-chol(mg/dl) | 133.6 ± 27.8 | 141.0 ± 33.9 | 150.2 ± 44.7 | 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 Tukeys-B test

Table 5. The malnutrition distribution of the subjects

| Variables | Male(n = 18) | Female(n = 15) | Total(%) |
|----------------------------------|--------------|----------------|----------|
| Kwashiorkor-type malnutrition(n) | 1 | 1 | 6.0 |
| Mild malnutrition(n) | 12 | 13 | 75.8 |
| No malnutrition present(n) | 5 | 1 | 18.2 |

보이지 않았다. Lowrie 등⁹⁾은 12000명의 투석환자를 대상으로 한 연구에서 저혈청 알부민농도는 사망을 예측하는 가장 중요한 예견인자라고 하였고, 투석환자의 25%가 알부민 농도 3.7g/dl 이하, 콜레스테롤농도 155mg/dl 이하를 나타내어, 영양불량상태에 있다고 보고하였다. 본 연구에서 혈청 알부민농도와 콜레스테롤농도를 높이기 위하여는 단백질 섭취량과 에너지 섭취량을 증가시켜야 할 것으로 생각한다.

5. 체중과 혈청 알부민에 근거한 영양불량상태 평가

본 대상자들의 체중과 혈청 알부민농도에 의하여 영양상태를 평가할 때,³⁰⁾ 퀴와시오키형 영양불량상태(kwashiorkor type malnutrition: PIBW > 90%, 알부민 ≤ 3.0g/dl)에 속하는 대상자는 남성 1명, 여성 1명으로 모두 2명이었다. 약한 영양불량상태(mild malnutrition: PIBW > 90%, 알부민: 3.1~3.5g/dl, 혹은 PIBW: 76~90%, 알부민 > 3.5g/dl)를 보이는 대상자는 남성 12명, 여성 13명으로 모두 75.8%이었다(Table 5).

요약 및 결론

혈액투석을 받고 있는 만성신부전 환자 33명의 영양상태를 평가하기 위하여, 식이 섭취조사에 의한 영양소 섭취상태, 인체계측 지표 및 생화학적 검사에 의한 혈액학적 지표들을 분석하였다. 또한 BMI와 혈청 알부민농도에 영향을 미치는 요인들을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 대상자는 33명(남18명, 여 15명)으로 평균연령은 57.1 ± 11.9세였다. 혈액투석기간은 평균 18개월이었고, 당뇨병이 있는 대상자는 남 7명, 여 3명으로 유병률은 30.3%이었다.

2) 에너지 섭취량은 남, 여 각각 한국인 권장량의 61%, 68% 수준으로 매우 부족한 상태였다. 이를 이상체중(IBW) 당 1일 에너지로 계산하면 남, 여 각각 22.3kcal, 23.8kcal였다. 단백질 섭취량은 1인당 1일, 남성 59.9g, 여성 51.5g으로 정상인 권장량의 82%, 86%의 수준이었다. 이상체중 kg당 단백질로 계산하면 남, 여 각각 0.93g, 0.99g

이었다. 칼슘 섭취량은 남, 여 각각 권장량의 67%와 65% 수준인 459mg, 461mg으로 낮은 섭취를 보였다. 본 연구대상자들의 나트륨 섭취량은 남성 4.2g, 여성 4.4g, 콜레스테롤 섭취량은 남, 여 각각 190mg/dl, 153mg/dl였다. 섭취한 당질, 단백질 및 지방의 에너지 비는 남, 여 모두 63 : 21 : 16를 나타내었다.

3) BMI의 분포를 보면 남, 여 각각 저체중자가 22.2%, 73.3%으로 저체중자가 여성에 많았다. 과체중자는 남성이 5.6%를 나타내었고 여성은 한사람도 없었다. MAMC의 경우, 5 percentile 미만인 대상자는 남성 66.7%, 여성 40%이었고, 남성 5.5%, 여성 13.3%만이 50 percentile 이상이었다. TSF의 경우, 5 percentile 미만인 대상자는 남성 0%, 여성 86.7%이었으며, 50 percentile 이상은 남성 88.8%, 여성 0%를 나타냈다.

4) 혈청 알부민농도는 남, 여 각각 평균 3.56g/dl, 3.52g/dl, 전체 3.54g/dl를 나타내었고, 4.0g/dl를 유지하는 대상자는 한사람도 없었으며, 혈청 알부민농도가 3.5g/dl 이하인 대상자는 전체의 45.5%를 나타냈다. 헤마토크릿 값은 남, 여 각각 23.8%, 25.1% 전체 24.5%이었다. 인의 경우, 남 4.1mg/dl, 여 4.6mg/dl, 전체 4.3mg/dl를 나타내었고, 콜레스테롤은 남, 여 각각 134mg/dl, 148mg/dl, 전체 141mg/dl이었다. 혈청 알부민농도를 세 군으로 나누어 비교한 결과, 혈청 알부민농도 별로 에너지, 비타민 C 및 단백질 섭취량에 있어 유의적인 차이는 없었다. 혈액학적 지표 중, 총 단백질은 혈청 알부민농도가 높은 군에서 매우 유의적으로 높았다(p < 0.001).

5) 체중과 혈청 알부민농도에 의하여 영양상태를 평가할 때 6.0%가 퀴와시오키형 영양불량 상태, 75.8%가 약한 영양불량 상태를 나타내었다.

위의 결과에서, 혈액투석중인 환자의 저혈청 알부민증, 저혈청 콜레스테롤증 및 저혈청인 등의 상태를 호전시키기 위하여 에너지 섭취량과 질이 높은 단백질의 섭취량을 늘려야 할 것이다. 그러나 질병으로 인해 이러한 처방이 불가능할 경우, 영양보충제의 투여 및 섭취한 단백질의 질적인 평가 등이 연구되어야 할 것으로 본다.

Literature cited

- 1) Lyons AS, Petrucelli JR. Medicine an illustrated history. Meesul Moonwha sa, 1978
- 2) Ra ST. Nephrology. Younsei Univ. Medicine Moonwha sa, 1999
- 3) Bendiner J, Bendiner E. Biographical dictionary of medicine. Facts on File, 1990
- 4) Ifudu O, Paul HR, Homel P, Friedman EA. Predictive value of functional status for mortality in patients on maintenance hemodialysis.

- Am J Nephrol* 18: 109-116, 1998
- 5) Bergstrom J, Lindholm B. Nutrition and adequacy of dialysis. How do hemodialysis and CAPD compare? *Kidney Int* 43: s39-50, 1993
 - 6) Reaich D, Price SR, England BK, Mitch WE. Mechanisms causing muscle loss in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis* 26: 242-247, 1995
 - 7) Shibata SO. Clinical Nutrition. 138. Kenpakusha, 1987
 - 8) Hakim RM, Levin N. Malnutrition in hemodialysis patients. *Am J Kid Dis* 21(2): 125-137, 1993
 - 9) Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: The predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kid Dis* 15(5): 458-482, 1990
 - 10) Burtis CA, Ashwood ER. Clinical chemistry, 2nd ed. pp.166-1536, 1994
 - 11) Sampson EJ, Baird MA, Burtis CA. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum. *Clin Chem* 26: 816-826, 1980
 - 12) Baner JD. Clinical laboratory methods, CV Mosby company, 1982
 - 13) Atkinson A, Gatenby AD, Lowe AG. The determination of inorganic orthophosphate in biological systems. *Biochem Biophys Acta* 320: 195-204, 1973
 - 14) McGown MW, Artiss JD, Strandbergh DR. A peroxidase-coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. *Clin Chem* 29: 538-542, 1983
 - 15) Allain CC, Poon LS, Chan CGS, Richmond W, Fu PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 20: 470-475, 1974
 - 16) 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
 - 17) Warnick GR, Benderson J, Albers JJ. Dextran sulfate Mg precipitation procedure for quantitation of high density lipoprotein cholesterol. *Clin Chem* 28: 1379-1388, 1982
 - 18) Kim SM, Lee YS, Cho DK. Nutritional assessment of the continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Korean J Nutrition* 31(9): 1422-1432, 1998
 - 19) Cannan RK. Hemoglobin Standard Science 127: 1376, 1958
 - 20) Daivison I, Nelson DA. Hematocrit in clinical diagnosis by laboratory methods. 147. WB Saunders Co. Philadelphia, 1969
 - 21) Nelson EE, Hong CD, Pesce AL, et al. Anthropometric norms for the dialysis population. *Am J Kidney Dis* 16(1): 32-37, 1990
 - 22) Recommended dietary allowances for Koreans. 6th ed., 1995
 - 23) Slomovits LA, Monteon FJ, Grosvenor M, Laidlaw SA, Kopple JD. Effect of energy intake on nutritional status in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int* 35: 704-711, 1989
 - 24) Komindr S, Thirawitayakom J, Taechangam S, Puchaiwatananon O, Songchisomboon S, Domrongkitchaiporn S. Nutritional status in chronic hemodialysis patients. *Biomed Environ Sci* 9(2): 256-262, 1996
 - 25) Thunberg BJ, Swamy AP, Cestero RVM. Cross-sectional and longitudinal nutritional measurements in maintenance hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 34: 2005-2012, 1981
 - 26) Zeman FJ. Clinical Nutrition and Dietetics. 306. McMillan Publishing Company, 1991
 - 27) Jacob V, Le Carpentier JE, Salzano S, Naylor V, Wilde G, Brown CB, EL Nahas AM. IGF-1, a marker of undernutrition in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 52: 39-44, 1990
 - 28) Marckmann P. Nutritional status and mortality of patients on regular dialysis therapy. *J Intern Med* 226: 429-432, 1989
 - 29) Schoenfeld PY, Henry RR, Laird NM, Roxe DM. Assessment of nutritional status of the National Cooperative Study population. *Kidney Int* 23(s13): s80-s88, 1983
 - 30) Allman MA, Stewart PM, Tiller DJ, et al. Energy supplementation and the nutritional status of hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 51: 558-562, 1990
 - 31) Bergstrom J. Why are dialysis patients malnourished? *Am J Kidney Dis* 26: 229-241, 1995
 - 32) Acchiardo SR, Moore SW, Latour Pa. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int* 24 (s16): s199-203, 1983
 - 33) Hakim RM, Lazarus JM. Initiation of dialysis. *J Am Soc Nephrol* 6: 1319-1328, 1995
 - 34) Mitch WE, Maroni BJ. Nutritional considerations and the indications for dialysis. *Am J Kidney Disease* 31(1): 185-189, 1998
 - 35) Song KS, Lee SW, Kwon KH, Jeon JB, Bae SK, Chi DH, Kim MJ. Basal serum biochemical markers as a predictor of survival in patients undergoing hemodialysis. *Korean J Nephrol* 16(2): 353-360, 1997
 - 36) Ahn SC, Choi SO, Shin SJ, Kim HY, Han BG, Lee YK, Shim YH, Lee KH. Anemia in patients with chronic renal failure on hemodialysis. *Korean J Nephrol* 13(4): 769-775, 1994
 - 37) Meytes D, Bogin E, Ma C. Effects of parathyroid hormone on erythropoiesis. *J Clin Invest* 67: 1263-1269, 1981
 - 38) Kim YH. Handbook of clinical nutrition. Seoul. Jungang hospital. pp. 24, 1995