

초기 6개월간의 뇌병변 환자의 영양상태

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 희귀난치성 신경근육병 재활연구소, ¹연세대학교 대학원 의학과
박윤길 · 윤여훈 · 정강재 · 최정화¹

Nutritional Status of Patients with Brain Disorder during the First Six Months

Yoon Ghil Park, M.D., Ph.D., Yeo Hoon Yoon, M.D., Kang Jae Jung, M.D. and Jung Hwa Choi, M.D.¹

Department of Rehabilitation Medicine and Rehabilitation Institute of Neuromuscular Disease, Yonsei University College of Medicine, ¹Yonsei University Graduate School of Medicine

Objective: Patients with brain disorder manifest hypermetabolism, increased energy expenditure, and increased protein loss. Nutritional support can prevent loss of immunocompetence, and can decrease morbidity and mortality associated with brain disorder. Thus, we aimed to determine the nutritional status by measuring body mass index (BMI) in patients with brain disorder during the first 6 months and identify factors related to malnutrition in this study.

Method: We enrolled 244 patients from January 2008 to December 2009. The patients were classified into two groups: BMI under 18.5 were categorized as malnourished, while BMI over 18.5 as not malnourished. Extracted data includes demographic characteristics, type of brain disorder, functional independence measure (FIM) and Korea mini-mental status exam (K-MMSE) scores, history of diabetes mellitus (DM), and laboratory data. Feeding method was classified into oral and enteral tube feeding.

Results: The prevalence of malnourished patients was 13.1% (32 out of 244 patients). There was significant difference of total lymphocyte count (TLC) between the two groups. And there was no significant difference of correlation in other parameters. Analysis of feeding method showed that 11.4% of oral feeding patients were malnourished, compared to 17.4% of tube feeding patients who were categorized as malnourished. The tube feeding group tends to be more malnourished.

Conclusion: The results of this study can be a guide for active rehabilitation of patients with brain disorder, and further studies regarding functional outcome and complications related to early nutritional status is needed. (*Brain & NeuroRehabilitation* 2015; 8: 53-58)

Key Words: nutritional status, stroke, traumatic brain injuries

서 론

외상성 뇌손상 및 뇌졸중으로 인한 뇌병변 환자의 초기 6개월간은 환자의 장기적인 예후를 결정하는 시기로 보다 적극적인 재활치료가 필요하다. 그렇기 때문에 이 시기에 는 적극적 재활치료 및 기능적 회복을 위하여 충분한 영양 공급이 필요하지만 중등도 뇌손상의 경우 수상 초기 기초 대사량이 증가하며, 이화작용(catabolic metabolism)의 증

가로 인한 과다한 단백질 분해 작용이 일어나 탈수 및 영양 장애가 발생할 수 있다.¹ 뇌졸중 환자에서 영양 장애가 발생하는 원인에는 의식 수준의 저하, 연하 장애, 사지의 근력 저하, 이동 능력의 저하, 부적절한 의치 등 여러 가지가 있다. 영양 상태가 불량한 경우 일반적으로 근력의 약화, 감염에 대한 저항력 약화, 상처 치유의 저하 등이 나타날 수 있으며, 뇌병변 환자에서 이러한 문제점의 빈도가 증가될 수 있고, 결과적으로 재활 치료 과정에서 악영향을 끼칠 수 있다.²

연하 장애는 뇌병변 환자에서 영양 장애를 유발할 수 있는 위험 요소 중 하나로, 흔하게 나타나는 합병증이다. 재활의학과로 전과될 당시 외상성 뇌손상 환자에서는 약 27%, 뇌졸중 환자에서는 30~45%에서 연하 장애가 있는

Received: August 29, 2014, Revised (1st): October 28, 2014,
Accepted: March 5, 2015

Correspondence to: Jung Hwa Choi, Yonsei University Graduate School of Medicine, 50, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-749, Korea
Tel: 02-2228-2032, Fax: 02-393-4945
E-mail: jhchoi1216@hanmail.net

것으로 알려져 있다.³ 또한, 한 연구에 의하면 90명을 대상으로 한 연구에서 연하 장애가 있는 경우 모두 영양 장애가 동반되어 있는 것으로 나타났다.⁴ 또한, 중등도 이상의 외상성 뇌손상 환자의 경우 기계 환기가 필요한 경우가 많으며, 이로 인하여 경구 섭취가 저하될 수 있다.⁵

뇌병변 발병 후 초기 재활치료 시 환자의 영양 상태를 정확히 평가하고 적절한 영양 상태를 유지하도록 하는 것은 매우 중요하다. 이에 본 연구에서는 뇌병변 환자의 초기 6개월간 체질량지수에 따른 영양 상태를 분석하고, 이를 반영하는 지표 및 영향을 미칠 수 있는 인자에 대하여 알아보려고 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구 대상

2008년 1월부터 2009년 12월까지 서울 지역 2개 대학 병원 재활의학과에 입원하여 재활치료를 받은 뇌병변 환자 중 발병 2주에서 6개월 사이의 급성기 및 아급성기 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자는 총 244명으로 남자가 148명, 여자가 96명이었으며, 평균 연령은 56.78세였다. 신장 및 체중의 측정 결과를 확인할 수 없는 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

2) 방법

연구는 후향적 방법으로 시행하였다. 뇌손상 이후 단백질의 이화작용이 가장 활발하게 일어나는 시기인 2주 이내의 환자를 제외하였으며,⁵ 대상 환자가 재활의학과에 입원하거나 전과될 당시의 체중, 신장의 측정을 통한 체질량지수(body mass index, BMI)를 구하였다. 영양상태가 불량한 군을 체질량지수가 18.5 미만인 군으로 정의하여^{5,6} 대상군을 체질량지수 18.5 미만인 군과 18.5 이상인 군으로 나누었다. 각 대상군의 나이, 성별 등의 일반적인 특성을 조사하였고, 당뇨병의 과거력 여부를 조사하였으며 뇌병변의 종류를 외상성 뇌손상, 뇌졸중으로 분류하였다. 입원 당시 혹은 재활의학과로 전과될 당시의 혈액 검사 결과를 통하여 혈청 헤모글로빈, 총 임파구 수, 총 단백질 수치, 알부민 수치, 총 콜레스테롤 수치 등을 분석하였다. 또한, 재활치료를 받기 시작할 당시의 일상생활 동작 정도를 기능적 독립생활 측정법(functional independence measure, FIM)으로 평가하였으며 인지기능을 한국판 간이정신상태검사(Korea mini-mental status exam, K-MMSE)로 평가하였다. 재활 치료를 받는 기간 동안의 영양 공급 방법에 따라 경구 섭취, 경관 섭취로 분류하였다. 경관 영양공급을 받는 환자는 전원이 비위관(naso-

gastric tube)으로 영양공급을 받았으며, 경피적 위조루술을 시행한 환자는 없었다. 이상의 자료를 통하여 대상군의 영양상태의 특성과 이에 영향을 미치는 인자들을 분석하였다.

통계학적 분석은 윈도우용 SPSS 18.0 프로그램을 사용하여 시행하였다. 체질량 지수에 따라 두 군으로 나눈 후 연령, 혈액 검사 결과 및 K-MMSE 점수와 FIM 점수의 평균값을 구하여 t-test를 사용하여 각 군간의 차이를 비교하였고, 성별과 영양 공급 방법, 뇌병변의 종류를 Chi-square test를 이용하여 각 군간의 차이를 비교하였다. 또한, 체질량 지수에 따라 영양 상태가 불량한 군과 그렇지 않은 군에 대하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 통계적 유의수준은 p값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

결 과

1) 대상군의 일반적 특성

대상군의 성별에 따른 일반적 특성을 Table 1에 나타내었다. 총 244명을 대상으로 한 평가 결과 체질량 지수에 따라 18.5 미만으로 영양 상태가 불량한 경우가 32명으로 13.1%였다. 발병 후 검사 시점까지의 기간은 평균 63.0일(15일~177일)이었다. 남성과 여성의 연령, 신장, 체중, 체질량 지수 및 진단명은 유의한 차이를 보이지 않았다.

2) 영양 상태에 따른 대상군의 특성 및 각 인자간의 상관관계

대상군을 체질량 지수에 따라 영양 상태가 불량한 군과 그렇지 않은 군으로 나누어 각 군간의 차이를 알아보았다(Table 2, Fig. 1). 혈액 검사 결과 중 총 임파구수가 영양 상태가 불량한 군에서 유의하게 낮았다. 뇌병변의 발병 원인에 따라 외상성 뇌손상과 뇌졸중으로 나누어 살펴보았을 때, 유의한 차이는 나타나지 않았다. 각 군간 연령, 성별 및 혈액 검사 결과상 혈청 헤모글로빈, 총 단백질 수치, 알부민 수치, 총 콜레스테롤 수치와 K-MMSE 점수, FIM

Table 1. General Characteristics of Patients

	Male (n=148)	Female (n=96)
Age (years)*	54.77 ± 17.38	59.89 ± 16.60
Weight (kg)*	63.43 ± 11.68	57.04 ± 9.70
Height (cm)*	168.65 ± 7.83	159.46 ± 9.30
BMI (kg/m ²)	22.25 ± 3.52	22.29 ± 2.95
Diagnosis (n)		
TBI	37 (75.5%)	12 (24.5%)
Stroke	104 (56.2%)	81 (43.8%)
Other	7 (70.0%)	3 (30.0%)

*p<0.05. BMI: body mass index, TBI: traumatic brain injury.

점수, 당뇨병의 과거력 등에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

영양 공급 방법에 따라 경구 섭취하는 환자군 중 11.4%가 영양상태가 불량하였고, 88.6%가 영양상태가 양호한 것으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 로지스틱 회귀분석을 통하여 각 군간의 상관관계를 알아보았으나 혈액 검사 결과 중 총 임파구수가 유의한 상관관계를 나타냈으나, 성별, 연령 및 이외 혈액 검사 결과와 K-MMSE 점수, FIM 점수, 당뇨병의 과거력은 유의

한 상관관계를 보이지 않았다.

3) 영양 공급 방법에 따른 각 인자간의 상관관계

대상군을 영양 공급 방법에 따라 경관 영양 공급과 구강 영양 공급으로 나누어 각 군간의 차이를 살펴보았다 (Table 3). 경관 영양 공급을 하는 군이 구강 영양 공급을 하는 군보다 혈액내 알부민 수치 및 K-MMSE 점수와 FIM 점수가 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 각 군간 성별, 연

Table 2. Comparisons of Malnourished and Non-Malnourished Patients

BMI	<18.5 (n=32)	≥18.5 (n=212)
Sex (n (%))		
M	23 (15.5%)	125 (84.5%)
F	9 (9.4%)	87 (90.6%)
Age (years)	56.34 ± 18.69	56.85 ± 17.03
Feeding (n (%))		
Tube	12 (17.4%)	57 (82.6%)
Oral	20 (11.4%)	155 (88.6%)
Total protein (g/dl)	6.67 ± 0.70	6.61 ± 0.62
Albumin (g/dl)	3.75 ± 0.53	3.79 ± 0.43
Hemoglobin (g/dl)	11.88 ± 1.46	12.24 ± 1.44
TLC (n/mm ³)*	1508.75 ± 383.16	1750.79 ± 618.17
Total Cholesterol (g/dl)	154.58 ± 34.83	161.99 ± 38.03
Diagnosis (n (%))		
TBI	5 (10.2%)	44 (89.8%)
Stroke	25 (13.5%)	160 (86.5%)
Other	2 (20.0%)	8 (80.0%)
K-MMSE	12.03 ± 11.14	13.88 ± 11.71
FIM	41.47 ± 25.20	50.73 ± 28.90
History of DM		
Yes	5 (11.1%)	40 (88.9%)
No	27 (13.6%)	172 (86.4%)

*p<0.05. BMI: body mass index, TLC: total lymphocyte count, TBI: traumatic brain injury, K-MMSE: Korea mini-mental status exam, FIM: functional independence measure, DM: Diabetes mellitus.

Table 3. Comparisons of Tube and Oral Feeding Patients

Feeding	Tube (n=69)	Oral (n=175)
Sex (n (%))		
M	47 (31.8%)	101 (68.2%)
F	22 (22.9%)	74 (77.1%)
Age (years)	59.14 ± 15.96	55.85 ± 17.65
BMI	21.61 ± 3.27	22.53 ± 3.29
BMI		
<18.5	12 (37.5%)	20 (62.5%)
≥18.5	57 (26.9%)	155 (73.1%)
Total protein (g/dl)	6.59 ± 0.68	6.62 ± 0.62
Albumin (g/dl)*	3.60 ± 0.40	3.86 ± 0.44
Hemoglobin (g/dl)	12.10 ± 1.36	12.23 ± 1.48
TLC (n/mm ³)	1729.33 ± 689.13	1714.99 ± 559.70
Total Cholesterol (g/dl)	156.67 ± 32.31	162.74 ± 39.54
Diagnosis (n (%))		
TBI	14 (28.6%)	35 (71.4%)
Stroke	48 (25.9%)	137 (74.1%)
Other	7 (70.0%)	3 (30.0%)
K-MMSE*	3.61 ± 7.10	17.59 ± 10.66
FIM*	23.06 ± 0.48	59.95 ± 26.65
History of DM		
Yes	15 (33.3%)	30 (66.7%)
No	54 (27.1%)	145 (72.9%)

*p<0.05. BMI: body mass index, TLC: total lymphocyte count, TBI: traumatic brain injury, K-MMSE: Korea mini-mental status exam, FIM: functional independence measure, DM: Diabetes mellitus.

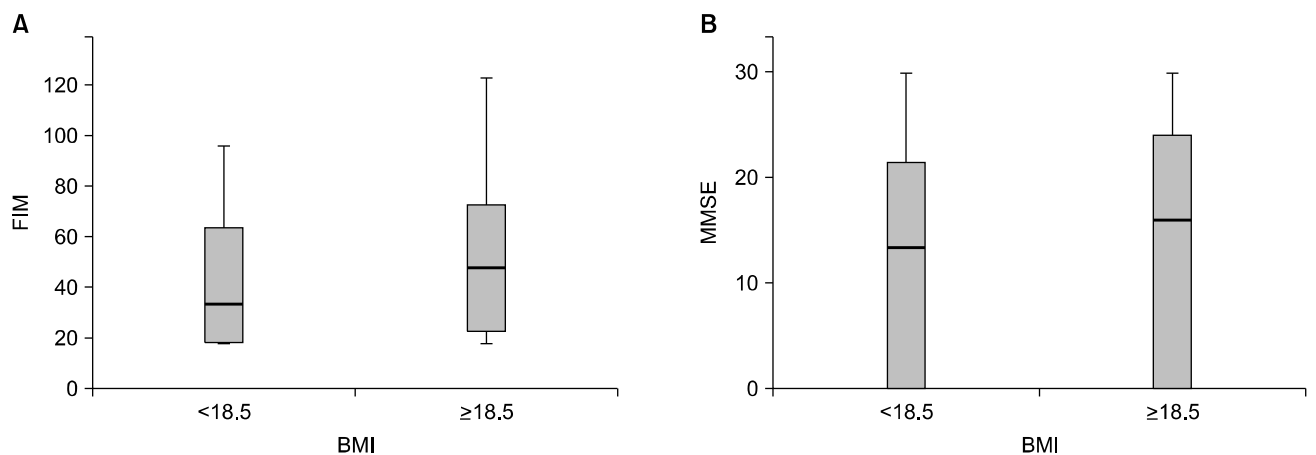


Fig. 1. FIM and MMSE scores of Malnourished and Non-Malnourished Patients. (A) FIM scores and (B) MMSE scores of Patients. FIM: functional independence measure, K-MMSE: Korea mini-mental status exam.

Table 4. Factors Related with Type of Brain Disorder

BMI	TBI	
	<18.5 (n=5)	≥18.5 (n=44)
Age (years)	39.80 ± 21.03	45.57 ± 20.66
Sex (n (%))		
M	4 (10.8%)	33 (89.2%)
F	1 (8.3%)	11 (91.7%)
Feeding		
Tube	2 (14.3%)	12 (85.7%)
Oral	3 (8.6%)	32 (91.4%)
Total protein (g/dl)	6.58 ± 0.15	6.72 ± 0.62
Albumin (g/dl)	3.92 ± 0.37	3.90 ± 0.36
Hemoglobin (g/dl)	12.08 ± 0.65	12.52 ± 1.54
TLC (n/mm ³)	1485.40 ± 554.62	1680.89 ± 556.01
Total Cholesterol (g/dl)	161.40 ± 43.62	169.03 ± 43.73
K-MMSE	12.60 ± 12.28	13.98 ± 11.30
FIM	41.00 ± 28.28	50.27 ± 29.19
History of DM		
Yes	0 (0.0%)	7 (100.0%)
No	5 (11.9%)	37 (88.1%)

*p<0.05. TBI: traumatic brain injury, BMI: body mass index, TLC: total lymphocyte count, K-MMSE: Korea mini-mental status exam, FIM: functional independence measure, DM: Diabetes mellitus.

령 및 체질량지수와 혈액 검사 결과인 총 단백질, 헤모글로빈 수치, 총 임파구 수, 총 콜레스테롤과 당뇨병의 과거력 및 뇌병변 발병 원인에 따른 차이는 보이지 않았다. 로지스틱 회귀분석을 통하여 경관 영양 공급 및 구강 영양 공급 군을 비교하였을 때, 혈액 검사 결과 중 알부민 수치와 FIM 점수가 유의한 상관관계를 보였다(p<0.05).

4) 뇌병변 발병 원인에 따른 영양 상태 및 각 인자간의 차이

환자군을 외상성 뇌손상 및 뇌졸중으로 나누어 각각에 대하여 인자간의 상관관계를 살펴보았다(Table 4, 5). 외상성 뇌손상 환자 및 뇌졸중 환자군 모두 영양 상태가 불량한 군과 양호한 군 간의 차이가 없었다. 로지스틱 회귀분석을 통하여 각 군간 인자들의 상관관계를 보았을 때, 외상성 뇌손상 환자군 및 뇌졸중 환자 모두 영양 상태와 성별, 연령, 혈액학적 검사 결과 및 K-MMSE, FIM 점수 모두 유의한 상관관계를 나타내지 않았다.

고 찰

본 연구 결과에서 발병 6개월 이내의 뇌졸중 및 외상성 뇌손상 환자에서 체질량 지수에 의하여 영양 상태가 불량한 환자는 전체의 13.1%로 나타났다. 이전 연구에서는 Krakau 등⁶이 급성기 외상성 뇌손상 환자군에서 68%의 환자가 영양 상태가 불량한 것으로 보고한 바 있으며, 이

Table 5. Factors Related with Type of Brain Disorder

BMI	Stroke	
	<18.5 (n=25)	≥18.5 (n=160)
Age (years)	59.96 ± 17.48	59.89 ± 14.82
Sex (n (%))		
M	18 (17.3%)	86 (82.7%)
F	7 (8.6%)	93 (91.4%)
Feeding		
Tube	8 (16.7%)	40 (83.3%)
Oral	17 (12.4%)	120 (87.6%)
Total protein (g/dl)	6.65 ± 0.78	6.59 ± 0.62
Albumin (g/dl)	3.72 ± 0.55	3.76 ± 0.45
Hemoglobin (g/dl)	11.72 ± 1.52	12.15 ± 1.42
TLC (n/mm ³)	1505.32 ± 370.38	1724.37 ± 556.52
Total Cholesterol (g/dl)	152.21 ± 34.71	159.64 ± 36.10
K-MMSE	12.88 ± 11.06	13.95 ± 11.82
FIM	43.36 ± 25.33	51.25 ± 28.71
History of DM		
Yes	5 (13.9%)	31 (86.1%)
No	20 (13.4%)	129 (86.6%)

*p<0.05. BMI: body mass index, TLC: total lymphocyte count, K-MMSE: Korea mini-mental status exam, FIM: functional independence measure, DM: Diabetes mellitus.

등은 65세 이상의 뇌졸중 환자에서 영양 실조로 평가된 경우가 46.7%로 보고한 바 있다. 이외 뇌졸중 환자에서의 영양 상태가 불량한 경우는 연구 방법에 따라 8~62%로 다양하게 보고되고 있다.² 본 연구에서는 환자군이 외상성 뇌손상 및 뇌졸중 환자 모두를 포함하였으며, 발병 6개월 이내의 급성기 및 아급성기 환자를 대상으로 하였다. 점 등이 이전 연구와의 차이점이 될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 영양 상태를 평가하는 기준에 따라 영양 상태가 불량한 것으로 판단되는 환자의 비율이 달라질 수 있어 이와 같이 영양 실조의 빈도가 다양하게 나타날 수 있다.

본 연구에서는 영양 상태를 평가하는 기준으로 체질량 지수를 사용하였다.

체질량 지수는 여러 상황에서 흔히 사용되며, 단독으로 영양 상태를 반영할 수 있는 지표로 사용되고 있다.⁷ Volpato 등⁸은 남성에서 22 kg/m², 여성에서 21.6 kg/m²보다 낮은 체질량 지수가 4년 이내의 사망률이 증가하는 것과 연관이 있다고 하였으며, Flacker 등⁹은 체질량 지수가 23 kg/m² 미만인 경우 1년 이내의 사망률이 증가한다고 보고한 바 있다. 영양 상태를 평가하는 데에 있어 절대적 표준(gold standard)이 되는 방법은 정해져 있지 않아 여러 가지 방법 및 도구가 개발되어 영양 상태를 판단하거나 영양 실조의 임상적인 증상과 징후를 감별하는 데에 사용되고 있다. 체질량 지수 이외 영양 상태를 평가하는 데 사용할 수 있는 선별도구로는 Nutritional Screening Initiative (NSI), Subjective Global Assessment (SGA), 간이 영양평가

법(Mini Nutritional Assessment, MNA) 등이 사용되고 있다.

영양 상태와 관련된 혈액학, 생화학적 표식자로 Charlton 등¹⁰은 혈청 알부민, 헤모글로빈, 페리틴, 비타민 B12, 적혈구 엽산염(red-blood-cell folate), 콜레스테롤, 비타민 C 등을 들었고, Vellas 등¹¹은 알부민, 트란스타이레틴(transsthyretin), 트랜스페린, 세룰로플라스민(ceruloplasmin), C 반응성 단백질, alpha-acid glycoprotein, 콜레스테롤, 비타민 A, D, E, B12, B6, 엽산염, 구리 아연 등을 보고한 바 있다. 본 연구에서는 혈액학, 생화학적인 지표로 혈청 헤모글로빈, 총 림프구 수, 총 단백질, 알부민, 콜레스테롤 등의 검사를 시행하였으나 영양 상태와 관련하여 총 림프구 수가 각 구간 유의한 상관관계를 나타내었다. 총 림프구 수는 영양 상태와 면역 상태를 나타내는 데에 광범위하게 사용되는 혈액 검사 지표로, 노인 인구에서 영양 상태를 나타내는 것 이외에도 단백질 영양 상태와 연관된 골밀도와도 상관 관계가 있는 것으로 보고된 바 있다.¹²

경관 영양 공급을 하는 환자에서 구강 영양 공급을 하는 환자보다 체질량지수가 낮은 경향을 보였지만, 경관 영양 공급 및 구강 영양 공급 군 모두 평균 체질량지수 21 이상으로 정상 범위이므로 임상적인 유의성은 크지 않을 것으로 생각된다. 연하장애는 뇌병변 발병 이후 영양 상태에 영향을 미칠 수 있는데, 연하장애가 있는 경우 식이에 대한 욕구 자체가 감소될 수 있으며, 흡인에 의한 질식 등에 대한 두려움, 점도 조절 식이에 대한 선호도 저하 등에 의하여 영양 장애가 유발될 수 있다.¹³ Norine 등¹³이 8개의 이전 연구를 분석한 결과 뇌졸중 환자에서 연하 장애가 있는 경우 영양 상태가 불량한 교차비가 증가한다고 보고한 바 있다. 그렇지만 뇌졸중의 시기의 경우 급성기에서 영양 실조의 교차비가 증가하지는 않는 것으로 보고하였다. Axelsson 등¹⁴은 연하 장애가 있는 경우 이외에도 우측 팔에 마비가 있는 경우, 일상 생활 수행 능력이 저하된 경우 뇌졸중 발병 3주 후 영양 상태가 불량할 것을 예측할 수 있는 인자로 보고한 바 있다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 대상군의 신체 계측이 한 시점에만 이루어져 체중의 변화를 반영하지 못하였다는 점이 있겠으며, 둘째, 뇌병변 발병 이전의 체중과 비교가 불가능하여 병전에 영양 상태가 불량한 환자군의 비율을 알 수 없다는 것, 셋째, 대상군의 공급 열량에 대한 비교가 없어 투여 열량에 따른 체중의 변화 양상이 반영되지 못한 점, 넷째, 대상군의 연하장애의 정도를 평가하지 않았다는 점, 다섯째, 당뇨의 과거력 이외 대상군의 음주력 등 영양 상태와 관련이 있는 기타 과거력에 대한 자료가 없는 점 등이 있다. 또한 후향적, 단면적 연구를 통한 자료 수집으로, 영양 상태와 관련이 있다고 알려진 신체 계측 인자(삼

두근, 이두근, 견갑하근, 장골상부의 피부주름, 상박부 근육 둘레 등)의 측정이 불가능하였던 점 등이 있다. 그러므로 향후 뇌병변 발병 이전과 이후의 체중 변화를 순차적으로 측정하여 영양 상태의 변화를 알아보는 연구가 필요하며, 영양 상태를 반영할 수 있는 여러 지표에 관련된 연구를 시행할 수 있을 것으로 생각된다.

결론

본 연구 결과에서 발병 6개월 이내의 뇌졸중 및 외상성 뇌손상 환자의 영양 상태는 생화학적 지표 중 총 임파구수가 체질량 지수와 관련이 있었다. 또한, 영양 섭취 방법에 따라 경관 영양을 하는 환자가 영양 상태가 불량한 경향을 나타내었다. 발병 초기의 뇌병변 환자에 대하여 정확한 영양 상태 평가와 지속적인 영양 관리가 적극적인 재활 치료에 도움을 줄 수 있을 것이다.

References

- 1) Pepe JL, Barba CA. The metabolic response to acute traumatic brain injury and implications for nutritional support. *J Head Trauma Rehabil* 1999;14:462-474
- 2) Dennis M. Nutrition after stroke. *Br Med Bull* 2000;56:466-475
- 3) Jeffrey B. Palmer, Denise M. Monahan, Koichiro Matsuo. Rehabilitation of Patients with Swallowing Disorders. In: Jeffrey B. Palmer, Denise M. Monahan, Koichiro Matsuo, eds. Physical medicine and rehabilitation, Philadelphia 2006:602-604
- 4) Sitzmann JV. Nutritional support of the dysphagic patient: methods, risks, and complications of therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:60-63
- 5) Cook AM, Peppard A, Magnuson B. Nutrition considerations in traumatic brain injury. *Nutr Clin Pract* 2008;23:608-620
- 6) Krakau K, Hansson A, Karlsson T, de Boussard CN, Tengvar C, Borg J. Nutritional treatment of patients with severe traumatic brain injury during the first six months after injury. *Nutrition* 2007;23:308-317
- 7) Miller MD, Thomas JM, Cameron ID, Chen JS, Sambrook PN, March LM, Cumming RG, Lord SR. BMI: a simple, rapid and clinically meaningful index of under-nutrition in the oldest old? *Br J Nutr* 2009;101:1300-1305
- 8) Volpato S, Romagnoni F, Soattin L, Ble A, Leoci V, Bollini C, Fellin R, Zuliani G. Body mass index, body cell mass, and 4-year all-cause mortality risk in older nursing home residents. *J Am Geriatr Soc*

- 2004;52:886-891
- 9) Flacker JM, Kiely DK. Mortality-related factors and 1-year survival in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:213-221
- 10) Charlton KE, Kolbe-Alexander TL, Nel JH. Development of a novel nutrition screening tool for use in elderly South Africans. *Public Health Nutr* 2005;8:468-479
- 11) Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bannahum D, Lauque S, Albarede JL. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999;15:116-122
- 12) Marco M, Fulvia V, Roberto M, Fulvio M, Alberto C. Biochemical Markers of Nutrition and Bone Mineral Density in the Elderly. *Gerontology* 2003;49:50-54
- 13) Foley NC, Martin RE, Salter KL, Teasell RW. A review of the relationship between dysphagia and malnutrition following stroke. *J Rehabil Med* 2009;41:707-713
- 14) Axelsson K, Asplund K, Norberg A, Eriksson S. Eating problems and nutritional status during hospital stay of patients with severe stroke. *J Am Diet Assoc* 1989;89:1092-1096