경피 내시경하 위루술 후 도관 조기 교체의 위험 인자 분석

조익현, 김형훈, 최명규, 서민우, 정윤덕, 변재호, 오영승, 이소라¹

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실, 가톨릭대학교 간호대학¹

Analysis of Risk Factors for Early Tube Exchange in Percutaneous Endoscopic Gastrostomy

Ik Hyun Jo, Hyung Hun Kim, Myung Gyu Choi, Min Woo Seo, Yun Duk Jung, Jae Ho Byeon, Young Seung Oh, So Ra Lee¹

Department of Internal Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, College of Nursing, The Catholic University of Korea¹, Seoul, Korea

Background/Aims: Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) is a widely-performed procedure for patients undergoing enteral feeding. Due to frequent complications, careful management after the PEG is required. In this study, we investigated the risk factors associated with early exchange of PEG tube.

Materials and Methods: We did a retrospective survey of 72 patients who received a PEG between January 2009 and April 2014. All patients underwent a tube exchange or removal after the first PEG. Patients who had an exchange within 6 months were defined as 'early exchange' group and the others, as 'late exchange' group. We analyzed the relationship between early exchange and pre-PEG status.

Results: Mean age of patients was 67.5 ± 18.3 years. The most frequent mental status and performance status before the first procedure, was 'alert' ($n=48$, 66.7%) and Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) score was 4 ($n=28$, 39.8%). Mean BMI was 20.2 ± 3.7 kg/m² and the majority of PEG cause was cerebrovascular accidents ($n=23$, 31.9%). Many patients had a tube exchange (or removal) because of tube dysfunction ($n=32$, 44.4%). The 'early exchange' group showed a lower BMI than 'late exchange' group (19.7 ± 3.57 kg/m² vs. 22.4 ± 3.87 kg/m², P value 0.009). 'Underweight' (BMI less than 18.5 kg/m²) group was more frequently observed in 'early exchange' group. There was no significant difference in pre-PEG status and post-PEG complication between the 2 groups.

Conclusions: A lower BMI was associated with early exchange of PEG. Health providers should pay attention to the nutritional status of PEG patients. (Korean J *Helicobacter* Up Gastrointest Res 2014;14:261-267)

Key Words: Gastrostomy; Surgical procedure, endoscopic; Complications; Body mass index

서론

경피 내시경하 위루술(percutaneous endoscopic gastrostomy, PEG)은 1980년 처음 소개된 이래 경장 영양이 필요한 삼킴 곤란, 영양 결핍, 반복 흡인 환자들을 대상으로 널리 시행되고 있다. 기존의 경비위관 삽입에 비해 불편 호소나 위 식도 역류의 증가, 흡인성 폐렴 발생의 위험성 증가 등의 문제가 적어 장기 경장 영양 수단으로 가장 선호된다.^{1,2}

PEG 시술 후 합병증 발생 빈도는 각 연구마다 17~70%까지 보고하는 범위가 넓고 시술 부위 감염, 누출, 도관 이탈 등의 가벼운 문제가 흔하지만 천공, 복막염, 피부루, 괴사성 근막

염 등의 중대한 합병증도 발생할 수 있다.³⁻⁶ 시술 이후 합병증 발생까지의 기간 역시 여러 연구에서 평균 1~11개월까지로 다양하게 나타나지만,⁷⁻⁹ 대부분 단기간 내에 발생한다는 점에 대해서는 공통적으로 지적하고 있다.^{10,11} PEG 시술 이후의 합병증 발생 전 도관의 정기교체에 대해서는 시술 후 문제가 없다면 불필요하며 교체 시행 시, 술 후 6개월 뒤로 할 것을 권고하고 있다.^{12,13}

본 연구를 통해서 저자들은 3차 의료기관 1곳에서 총 64개월 동안 PEG를 시행받은 환자들을 대상으로, 시술 당시 환자 상태와 술 후 6개월 이내 조기 재시술 혹은 도관 교체를 요하는 합병증의 발생간의 연관성을 보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2009년 1월 1일부터 2014년 4월 30일까지 총 64개월의 기

Received: July 29, 2014 Accepted: September 4, 2014

Corresponding author: Hyung Hun Kim

Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital, 222, Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea

Tel: +82-2-2258-6065, Fax: +82-2-2258-2089, E-mail: drhkim@gmail.com

Copyright © 2014 Korean College of *Helicobacter* and Upper Gastrointestinal Research

© The Korean Journal of *Helicobacter* and Upper Gastrointestinal Research is an Open-Access Journal. All articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

간 동안 가톨릭대학교 서울성모병원 소화기센터를 통해서 PEG를 시행받은 환자들은 총 209명이었다. 이들 환자들의 전자차트를 열람하여 시술 당시와 시술 이후 추적 관찰 기간 동안의 의무 기록을 검토, 환자의 성별, 연령, 동반 질환, PEG 시술의 기저 질환, 시술 당시의 의식 상태와 신체 활동도, 체중과 신장을 토대로 계산한 체질량지수(BMI), 시술 시의 검사실 소견 및 PEG 시술 일시와 술 후 합병증에 대해서 후향적으로 조사하였다. 조사한 내용을 토대로 첫 시술 이후 도관을 유지한 기간이 6개월 미만이거나 관찰 기간 중 추가 시술 여부를 알 수 없었던 72명의 환자는 연구 대상에서 제외하였으며, 의무 기록에서 연구 분석을 위한 정보가 불충분했던 51명의 환자가 추가로 연구 집단에서 배제되었다. 이후 남은 86명의 환자 중에서 경구 식이로 전환하였거나 PEG 합병증 외의 원인으로 사망한 환자, 그리고 PEG를 교체할 만한 특별한 이유는 없었으나 자발적인 희망에 의해 도관 교체 혹은 제거가 이루어진 14명을 제외하여, 최종적으로 PEG 시술 뒤 합병증으로 추가 시술이 진행된 72명을 분석 대상으로 설정하였다(Fig. 1). 본 연구는 연구 기관 산하의 윤리위원회의 승인을 받았다(가톨릭중앙의료원 연구 윤리사무국, 승인번호 KC14RISE0424).

2. PEG 시술

PEG는 연구 기관에서 보유한 PEG kit을 이용한 pull-string 기법을 이용하여 삽입하였다. 시술 전 최소 6시간 이상, 일반적으로는 전날 자정 이후부터 환자 금식을 유지하도록 지시하였고, 시술 다음날부터 특별한 문제가 없다면 소량의 물부터 시작하여 단계적으로 경관 영양을 진행하였다. 시술 전 예방적 항생제는 1세대 cephalosporin을 사용했으나 감염의 문제가 있거나 시술 이후 합병증이 염려될 경우 ampicillin-sulbactam을 투여했다.

3. PEG 시술 이후 조기 교체의 유발 인자 분석

전체 72명의 환자는 PEG 시술 당일을 기준으로 6개월(180일) 이내에 합병증이 발생하여 PEG 도관을 교체 혹은 제거한 환자군을 조기 교체군으로, 6개월 이후 도관 교체, 제거가 이루어진 군을 후기 교체군으로 분류했다. 이들 두 군의 평균 연령, 성별 분포, 외래/입원 환자 비율을 비교했다. 또한 신체 활동도는 Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) score에 기준하여 두 군의 환자들을 평가하였고, 의식 상태는 alert, drowsy, stupor, coma의 4단계로 구분해서 분석하였다. PEG 시술을 필요로 하는 직접적인 원인이 된 질환을 PEG 시행 기저 질환이라 하여 두경부암, 식도암, 뇌혈관사고, 외상, 허혈성 뇌손상, 파킨슨병, 알츠하이머병, 인후두부 기능 장애로 인한 삼킴 곤란, 기타 질환으로 나누어 조기 교체와 후기 교체 간의

차이가 있는지 확인하였고 기타 동반 질환은 당뇨, 고혈압, 관상동맥질환, 만성 신질환, 악성 종양(PEG 시행 기저 질환인 두경부암, 식도암 제외)의 5항목에 대해 조사했다. 그 외 시술 당시의 체중, 신장, BMI 및 검사실 소견도 조사하였다.

환자 PEG 시술 이후 도관 교체 혹은 제거를 해야 했던 합병증은 환자가 무의식적으로 도관을 빼거나 관리 중 빠진 경우, 도관의 기능 이상, 도관 부 감염, 의무 기록 상 명확한 원인을 알 수 없었던 원인 미상으로 크게 나누어 조기 교체와 후기 교체 두 조건에서 합병증 발생 양상의 차이가 있는지 분석하였다. 이 중 도관의 기능 이상은 각각 도관 누출과 폐색, 두 가지 항목으로 나누어 각각 별도로 추가 분석하였고, 도관부 감염은 감염원이 된 병원균이 확인되었는지도 조사했다. 72명의 환자 중 1명은 도관 삽입부 출혈로 교체하여 기타로 분류했다.

4. 통계 분석

Chi-square test, Fisher's exact test, independent sample

Fig. 1. Study population selection. Two hundred nine patients underwent a percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) between January 2009 and April 2014. Of all patients, 72 patients were excluded because of uncertainty of PEG exchange (or removal). Then, 51 patients whose medical records were insufficient to our analysis, were excluded too. Next, 14 patients without any PEG complication was ruled out of the study population. The number of final study group was 72.

t-test를 이용해서 조기 교체군과 후기 교체군의 차이를 분석하였다. P 값 0.05 미만을 통계적으로 유의한 것으로 정의하였고 통계 분석에는 SPSS ver. 16.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용했다.

결 과

1. 연구 집단의 일반적인 특성

전체 연구 집단의 연령은 19세에서 93세까지 다양하게 분포하였으며 평균 연령은 67.5 ± 18.3 세였다. 남성은 총 45명, 여성은 27명이었다. 입원하여 PEG 시술을 진행한 환자가 70명으로 외래에서 시술을 받은 환자에 비하면 다수를 차지하고 있었다. 시술 당시의 신체 활동도를 평가한 ECOG score는 ECOG 4점이 28명(38.9%)으로 가장 많았으며 3점이 18명(25.0%), 1점 11명(15.3%)의 순서를 보였다. 시술 당시 환자의 의식 상태는 alert인 경우가 48명(66.7%)으로 가장 많았으며 drowsy, stupor, coma 순서를 보였다. 시술 당시의 동반 질환은 고혈압이 30명(41.7%)으로 가장 많았으며 그 외 당뇨 15명(20.8%), 기타 악성 종양 환자는 8명(11.1%)이었다(Table 1).

2. PEG 시행 당시의 환자 상태

의무기록을 통해 PEG 시술의 기저 질환을 조사하였으며 뇌혈관사고가 전체 72명 중 23명(31.9%)으로 가장 흔했고, 그 다음

Table 1. Baseline Characteristics of Study Group

Characteristic	Value (n=72)
Age (yr)	67.5 ± 18.3
Male	45 (62.5)
In-patient	70 (97.2)
ECOG performance status	
0	5 (6.9)
1	11 (15.3)
2	10 (13.9)
3	18 (25.0)
4	28 (38.9)
Mental status	
Alert	48 (66.7)
Drowsy	10 (13.9)
Stupor	9 (12.5)
Coma	5 (6.9)
Comorbidities	
Diabetes	15 (20.8)
Hypertension	30 (41.7)
Coronary heart disease	5 (6.9)
Chronic kidney disease	3 (4.2)
Malignancy	8 (11.1)

Values are presented as mean $\pm$ SD or n (%).
ECOG, Eastern Cooperative Oncology Group.

으로는 두경부암이 15명(20.8%), 인후두부 기능 장애로 인한 삼킴 곤란이 7명(9.7%) 있었다. 환자들의 평균 BMI는 20.2 ± 3.7 kg/m^2 로 확인되었고 시술 전 검사 소견은 백혈구수 $8,246.6 \pm 3,592.3/\text{mm}^3$, 헤모글로빈 11.3 ± 1.9 g/dL, 혈청 단백질 6.4 ± 0.7 g/dL, 혈청 알부민 3.3 ± 0.5 g/dL, 총 콜레스테롤 145.7 ± 37.5 mg/dL, C-반응단백 2.4 ± 2.7 mg/L의 결과를 보였다 (Table 2).

3. 조기 교체군과 후기 교체군의 차이

6개월 이내 도관 교체 및 제거를 시행한 군을 조기 교체군, 6개월 이후 시행한 군은 후기 교체군으로 분류하여 양 군간의 특성을 비교하였다(Table 3). 양 군간의 연령, 성별, 체중과 신장에서는 각 항목마다 두 군의 유의한 차이가 보이지 않았으나 시술 당시의 체중 및 신장을 통해서 구한 BMI의 경우 조기 교체군이 19.7 ± 3.5 kg/m^2 로 후기 교체군의 22.4 ± 3.8 kg/m^2 보다 작은 것을 확인할 수 있었다($P=0.009$). BMI 18.5 미만을 저체중, 18.5 이상 25 미만을 정상, 25 이상 30 미만을 과체중, 30 이상을 비만으로 분류하여 두 군 사이의 환자 체중 분포 비율이 차이가 있는지 분석하였으며, 조기 교체군에서 후기 교체

Table 2. States of Patients with PEG, at the Point of Procedure

Variable	Value (n=72)
Underlying problem required the PEG	
Head & neck cancer	15 (20.8)
Esophageal cancer	7 (9.7)
CVA	23 (31.9)
Trauma	3 (4.2)
Hypoxic brain damage	4 (5.6)
Parkinson's disease	4 (5.6)
Alzheimer's disease	3 (4.2)
Oropharyngeal dysphagia	7 (9.7)
Others ^a	6 (8.3)
BMI (kg/m^2)	20.2 ± 3.7
Laboratory data	
WBC ($/\text{mm}^3$)	$8,246.6 \pm 3,592.3$
Hemoglobin (g/dL)	11.3 ± 1.9
Platelet count ($10^3/\text{mm}^3$)	241.8 ± 90.1
BUN (mg/dL)	22.6 ± 14.9
Serum creatinine (mg/dL)	0.8 ± 0.4
Serum protein (g/dL)	6.4 ± 0.7
Serum albumin (d/dL)	3.3 ± 0.5
Total cholesterol (mg/dL)	145.7 ± 37.5
C-reactive protein (mg/L)	2.4 ± 2.7

Values are presented as n (%) or mean $\pm$ SD.

PEG, percutaneous endoscopic gastrostomy; CVA, cerebrovascular accident; WBC, white blood cell.

^aOthers: amyotrophic lateral sclerosis (n=2), Lennox-Gestaut syndrome, multiple systemic atrophy, progressive bulbar palsy, distal oculopharyngeal muscular dystrophy (each of them, n=1).

Table 3. Characteristics of Early and Late Exchange (or Removal) Groups

Characteristic	Early group (n=57)	Late group (n=15)	P value
Age (yr)	69.0±16.9	61.8±22.6	0.175
Male	36 (63.2)	9 (60.0)	0.822
BMI (kg/m ²)	19.7±3.5	22.4±3.8	0.009
Mental status			0.795
Alert	38 (66.7)	10 (66.7)	
Drowsy	7 (12.3)	3 (20.0)	
Stupor	8 (14.0)	1 (6.7)	
Coma	4 (7.0)	1 (6.7)	
Comorbidities			
Diabetes	11 (19.3)	4 (26.7)	0.532
Hypertension	26 (45.6)	4 (26.7)	0.185
Coronary heart disease	3 (5.3)	2 (13.3)	0.274
Malignancy	7 (12.3)	1 (6.7)	0.538
Underlying problem required the PEG			
Head & neck cancer	12 (21.1)	3 (20.0)	0.929
Esophageal cancer	6 (10.5)	1 (6.7)	0.653
CVA	18 (31.6)	5 (33.3)	0.897
Hypoxic brain damage	2 (3.5)	2 (13.3)	0.139
Management after PEG insertion			
Hospital	21 (36.8)	6 (40.0)	0.822
Health care center	6 (10.5)	1 (6.7)	0.653
Home	30 (52.6)	8 (53.3)	0.961
Laboratory data			
WBC (/mm ³)	8,305.4±3,819.0	8,027.3±2,676.4	0.792
Hemoglobin (g/dL)	11.4±2.0	11.1±1.6	0.670
Serum protein (g/dL)	6.4±0.8	6.4±0.5	0.998
Serum albumin (d/dL)	3.3±0.5	3.3±0.6	0.864
Total cholesterol (mg/dL)	145.1±38.8	149.3±35.2	0.860
C-reactive protein (mg/L)	2.4±2.6	2.3±3.1	0.912

Values are presented as mean±SD or n (%).

PEG, percutaneous endoscopic gastrostomy; CVA, cerebrovascular accident; WBC, white blood cell. Early group: patients who was exchanged or removal a PEG tube in 6 months from the first insertion. Late group: patients who was exchanged or removal a PEG tube after 6 months from the first insertion.

Table 4. Patient Proportions of Each BMI Categories in Early and Late Group

Category (BMI, kg/m ²)	Early group (n=57)	Late group (n=15)	P value
Under-weight (<18.5)	24 (42.1)	1 (6.7)	0.013
Others	33 (57.9)	14 (93.3)	
Normal (≥18.5, <25)	29 (50.9)	10 (66.7)	0.275
Others	28 (49.1)	5 (33.3)	
Over-weight (≥25, <30)	3 (5.3)	3 (20.0)	0.100
Others	54 (94.7)	12 (80.0)	
Obese (≥30)	1 (1.8)	1 (6.7)	0.376
Others	56 (98.2)	14 (93.3)	

Values are presented as n (%).

PEG, percutaneous endoscopic gastrostomy. Early group: patients who was exchanged or removal a PEG tube in 6 months from the first insertion. Late group: patients who was exchanged or removal a PEG tube after 6 months from the first insertion.

군에 비해 저체중에 해당하는 환자가 유의하게 많았음을 확인 하였다(Table 4). 그 외 환자 의식 상태 분포, 동반 질환 및 PEG 기저 질환과 첫 PEG 시술 이후 도관 관리 환경, 혈청 단

백질, 알부민과 총 콜레스테롤을 포함한 시술 당시 검사실 소견에서는 두 군 간의 차이가 없는 것으로 확인되었다.

Table 5. Difference of PEG Tube Exchange Reasons between Early and Late Group

Exchange reason	Case (n=72)	Early group (n=57)	Late group (n=15)	P value
Spontaneous displacement	30 (41.7)	25 (43.9)	5 (33.3)	0.462
Tube dysfunction	32 (44.4)	26 (45.6)	6 (40.0)	0.697
Tube obstruction	22 (30.6)	17 (29.8)	5 (33.3)	0.793
Leakage	10 (13.9)	9 (15.8)	1 (6.7)	0.363
PEG site infection ^a	8 (11.1)	7 (12.3)	1 (6.7)	0.538
Unknown ^b	5 (6.9)	2 (3.5)	3 (20.0)	0.058

Values are presented as n (%).

PEG, percutaneous endoscopic gastrostomy. Early group: patients who was exchanged or removal a PEG tube in 6 months from the first insertion. Late group: patients who was exchanged or removal a PEG tube after 6 months from the first insertion.

^aWe found out 4 kinds of pathogens in 5 patients; *Pseudomonas aeruginosa* (n=2), *Klebsiella pneumonia* (n=1), *Acinetobacter baumannii* (n=1), yeast species (n=1).

^bCannot identified by reviewing medical records.

4. PEG 시술 후의 합병증

전체 72명의 환자들에게서 첫 PEG 시술 이후 76건의 합병증이 발생하여 도관 교체 및 제거를 시행하였다(Table 5). 합병증 중에서 가장 흔한 합병증은 32건이 발생한 도관 기능 이상으로 44.4%의 환자에서 이들 합병증이 발생하였다. 도관 기능 이상은 크게 도관 폐색과 삽입부 주변으로의 유출로 나눌 수 있었으며 각각 22건과 10건으로 집계되었다. PEG 도관 삽입부 감염은 8건이 있었는데, 그 중 5건에서 *Pseudomonas aeruginosa* (n=2), *Klebsiella pneumonia* (n=1), *Acinetobacter baumannii* (n=1), yeast species (n=1), 이상 4가지의 병원균이 동정되었다. 그 외 도관이 스스로 이탈한 경우가 30건, 삽입부 출혈로 인해 도관 제거를 시행한 경우도 1건으로 나타났다. 의무기록 상 PEG 도관 교체를 시행하였으나 의무기록 상에서 원인을 확인할 수 없었던 경우는 원인 미상으로 별도로 구분하였으며 5건이 있었다. 추가로 조기 교체군과 후기 교체군의 환자들에서 각 합병증이 발생한 비율의 차이가 있는지 분석하였으며 결론적으로 두 군 내에서 확인된 발생한 합병증은 두 군간의 차이가 없음을 확인하였다.

고 찰

본 연구에서는 총 72명의 환자들의 의무기록을 검토하여 시술 당시 의식 및 활동 정도, PEG 시술의 기저 질환과 동반 만성 질환의 여부, 영양 상태 및 검사실 소견과 합병증 조기 발생의 관계를 분석했고, 6개월 이내 합병증이 발생하여 추가 시술이 필요했던 환자군에서 그렇지 않은 군에 비해 평균 BMI가 더 낮고 BMI category 상 저체중인 환자들이 유의하게 많았다는 결과를 확인할 수 있었다.

BMI는 체중과 신장을 이용하여 간단하고 비교적 정확하게 과체중과 비만, 혹은 저체중 등 개인의 영양상태와 체내 지방조

직의 적고 많음을 평가하는 척도로 전세계적으로 널리 사용되고 있다. 세계보건기구(World Health Organization)에서 제시한 기준에 따르면 BMI 18.5 kg/m² 이하인 경우를 저체중으로 분류하여 영양 결핍 상태 혹은 내과적 질환에 의한 체중감소를 고려해야 하며 BMI 25에서 30까지를 과체중, 30 이상부터는 비만으로 분류한다.^{14,15}

그간 여러 연구들을 통해 저체중이 불량한 임상 경과와 연관성을 보였던 경우가 보고되었는데, Chao 등¹⁶은 급성 콩팥 손상이 있던 고령 환자 중 저체중에 속하는 환자군은 정상 체중군에 비해 사망률이 높고 BMI가 감소할수록 사망률이 증가하는 양상을 보였다고 하였으며 Fuji 등¹⁷도 18세 이상의 성인을 대상으로 한 동종 조혈모세포 이식 결과를 분석하였을 때 이식 전 저체중이었던 환자들에서 이식 이후 혈액 질환 재발의 위험성이 높았고 이에 따라 전체 생존율도 저체중군이 불량했다고 하였다. Buck과 Møller¹⁸도 소화성 궤양으로 인한 위 천공으로 수술적 치료를 받은 덴마크 환자들의 술 후 경과를 조사한 결과, BMI 18.5 미만의 저체중 환자에서 수술 이후 사망률이 높았다고 보고하였으며 Tokunaga 등¹⁹은 위암으로 위절제술을 시행했을 때 BMI가 낮은 환자들에 비해 5년 생존율이 낮았다는(76.7% vs. 84.0%, $P < 0.001$) 결과를 보고하였는데 수술 이후 발생하는 체중감소로 인해 술 전 BMI가 낮은 환자들에서 술 후 적정 체중을 유지하지 못했던 것을 원인으로 보고있다.

본 연구에서는, PEG 후 6개월 이내 합병증이 발생했던 환자군이 6개월 이후까지 도관이 유지되었던 군에 비해서 BMI가 낮았으며, 특히 저체중에 해당하는 환자들에서 도관 교체가 조기에 발생하는 양상을 보여 주었는데 PEG 시술이 필요한 환자들은 대부분 장기간 집중적인 관리 및 치료를 요구하는 만성 질환을 가진 자임을 고려할 때, 환자의 영양 상태가 조기 도관 교체와 관련이 깊을 것으로 여겨진다. PEG 시술 환자의 영양

상태의 중요성에 대해서는 이전부터 여러 연구자들을 통해서 주장되었는데, Cortés-Flores 등²⁰은 멕시코에서 PEG를 시행한 70세 이상의 노인 인구를 대상으로 시술 이후 장기 성적에 영향을 미치는 인자를 조사했고, 저알부민혈증과 사망률 간의 연관성을 확인하여 영양 결핍에 빠지기 전 조기에 시술을 결정하거나 시술 전 적극적인 영양 보충을 통해 임상 결과를 교정할 여지가 있음을 주장하였다. Silander 등²¹의 연구에서도 두경부암 환자들에게서 조기 PEG 시술을 시행함으로써 영양 결핍 상태를 미연에 방지하여 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있다는 점을 들어 영양에 대한 중요성을 강조하였다. Blomberg 등²²의 연구에서도 마찬가지로 저알부민혈증이 단기 사망률과 연관성이 있다는 점을 들어 PEG에 대한 임상에서의 결정 과정에서 반드시 반영할 것을 권고하였다. 이러한 기존 연구들과 더불어 본 연구의 결과를 통해, 환자가 저체중에 빠지기 전 PEG 시행을 결정하는 것이 환자의 예후, 특히 술 후 도관 교체의 측면에 이점이 있다는 것을 어렵지 않게 짐작할 수 있다.

저체중인 환자에서 도관의 교체 혹은 제거가 잦았던 이유는 명확히 설명할 수 없으나 다음과 같이 해석할 수 있다. 낮은 BMI는 피하 지방과 복벽을 이루는 근육의 부피가 감소했다는 것을 의미하며 이로 인해 내, 외부 완충기를 고정해 줄 조직이 충분하지 않아 도관 주변부 유출이 더 빈번하게 발생할 수 있고 약간의 외력에도 도관이 제거될 위험성이 증가하는 것으로 여겨진다. 또한 저체중으로 영양상태가 불량하다면 곧 면역 기능 저하로 이어져 시술 부 감염 발생의 가능성이 올라가 도관을 교체하거나 제거해야 할 가능성을 증가시킬 것으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째로, 연구 디자인이 단일 기관 중심 후향적 연구로 진행되어 연구 결과에 영향을 줄 수 있는 혼란 변수 배제가 어렵다는 점을 들 수 있다. 둘째, 의무 기록을 검토하는 과정에서 분석을 위한 자료가 부족한 경우와 시술 이후 퇴원하여 타 기관을 통해 관리를 받으면서 추적 관찰을 할 수 없었던 환자들은 연구 대상에서 상당수 제외되어 기획 단계에 비해 샘플 크기가 감소하였다. 마지막으로, 이런 샘플 크기 감소로 인해 환자 시술 당시의 영양 상태의 중요성을 언급한 앞선 연구들과는 다르게, 분석 시 중요한 변수로 생각했었던 혈청 단백질, 알부민, 총 콜레스테롤 수치에서 조기 교체군과 후기 교체군과의 유의한 차이가 없다는 결과가 나오도록 영향 받은 가능성을 배제할 수 없다는 점이다. 따라서 앞으로는 시술자의 술기나 시술 환경 등 혼란 변수를 배제할 수 있도록 다 기관 연구를 바탕으로 충분한 샘플 크기를 유지하는 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 비록 단일 기관에서 시행된 후향적 연구이나 PEG 시술 당시 저체중인 환자들에서 술 후 도관 조기 교체 혹은 제거의 위험성이 증가될 수 있음을 시사한다. 환자가 저체중인 경

우 조기 도관 교체의 가능성에 대해서 환자 및 보호자에게 충분히 설명할 필요가 있으며 의료진도 이를 고려하여 PEG 시술 시점의 선택과 이후 환자 관리에 참고할 필요가 있을 것으로 여겨진다.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science, ICT and Future Planning (NRF-2013R1A1A1009682).

REFERENCES

1. Lee HH, Shim KN, Kwon JM, Jung SA, Yoo K. Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy and risk factors of peristomal wound infection. *Korean J Med* 2004;67:15-22.
2. Jung SH, Dong SH, Lee JY, et al. Percutaneous endoscopic gastrostomy prevents gastroesophageal reflux in patients with nasogastric tube feeding: a prospective study with 24-hour pH monitoring. *Gut Liver* 2011;5:288-292.
3. Finocchiaro C, Galletti R, Rovera G, et al. Percutaneous endoscopic gastrostomy: a long-term follow-up. *Nutrition* 1997;13:520-523.
4. Taylor CA, Larson DE, Ballard DJ, et al. Predictors of outcome after percutaneous endoscopic gastrostomy: a community-based study. *Mayo Clin Proc* 1992;67:1042-1049.
5. Kirby DF, Delegge MH, Fleming CR. American Gastroenterological Association technical review on tube feeding for enteral nutrition. *Gastroenterology* 1995;108:1282-1301.
6. Jung TY, Lee JR, Seok DK, et al. Endoscopic management for colocutaneous fistula as a complication of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Korean J Helicobacter Up Gastrointest Res* 2013;13:128-131.
7. Hahn SJ, Lim YJ, Yang CH, Lee JH. Satisfaction survey of care providers for enteral feeding by the use of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Korean J Gastrointest Endosc* 2009;39:8-13.
8. Kim SJ, Shin WC, Lee JH. The proper patient selection for percutaneous endoscopic gastrostomy according to the complications and tube replacement. *Korean J Gastrointest Endosc* 2005;30:60-65.
9. Kim HJ, Lee SH, Lee JN, Jang SP, Hwang CG, Kim JH. A study of complications related to percutaneous endoscopic gastrostomy. *Korean J Helicobacter Up Gastrointest Res* 2014;14:24-30.
10. You CR, Kim SW, Paik CN, et al. A risk factor for wound infection after percutaneous endoscopic gastrostomy: decreased performance status. *Korean J Gastrointest Endosc* 2007;35:133-139.
11. Blomberg J, Lagergren J, Martin L, Mattsson F, Lagergren P. Complications after percutaneous endoscopic gastrostomy in a prospective study. *Scand J Gastroenterol* 2012;47:737-742.

12. Cullado MJ, Slezak FA, Porter JA. Repeat percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG): an outpatient procedure. *Surg Endosc* 1990;4:173-174.
13. Lim YJ, Yang CH. Technique, management and complications of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Korean J Gastrointest Endosc* 2009;39:119-124.
14. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157-163.
15. Gallagher D, Visser M, Sepúlveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol* 1996;143:228-239.
16. Chao CT, Wu VC, Tsai HB, et al; NSARF Group. Impact of body mass on outcomes of geriatric postoperative acute kidney injury patients. *Shock* 2014;41:400-405.
17. Fuji S, Takano K, Mori T, et al. Impact of pretransplant body mass index on the clinical outcome after allogeneic hematopoietic SCT. *Bone Marrow Transplant* 2014. [Epub ahead of print]
18. Buck DL, Møller MH; Danish Clinical Register of Emergency Surgery. Influence of body mass index on mortality after surgery for perforated peptic ulcer. *Br J Surg* 2014;101:993-999.
19. Tokunaga M, Hiki N, Fukunaga T, Ohyama S, Yamaguchi T, Nakajima T. Better 5-year survival rate following curative gastrectomy in overweight patients. *Ann Surg Oncol* 2009;16:3245-3251.
20. Cortés-Flores AO, Alvarez-Villaseñor AD, Fuentes-Orozco C, et al. Long-term outcome after percutaneous endoscopic gastrostomy in geriatric Mexican patients. *Geriatr Gerontol Int* 2013. [Epub ahead of print]
21. Silander E, Nyman J, Bove M, Johansson L, Larsson S, Hammerlid E. Impact of prophylactic percutaneous endoscopic gastrostomy on malnutrition and quality of life in patients with head and neck cancer: a randomized study. *Head Neck* 2012;34:1-9.
22. Blomberg J, Lagergren P, Martin L, Mattsson F, Lagergren J. Albumin and C-reactive protein levels predict short-term mortality after percutaneous endoscopic gastrostomy in a prospective cohort study. *Gastrointest Endosc* 2011;73:29-36.