

영양검색도구에 의한 영양불량 위험도가 위암 수술 후 합병증 발생에 미치는 영향

서울대학교병원 ¹영양집중지원팀, ²급식영양과, ³위장관외과, ⁴서울대학교 의과대학 외과학교실 및 암연구소

김 윤^{1,2} · 김원경^{1,2} · 이혁준^{1,3,4} · 박미선^{1,2} · 이영희^{1,2} · 조재진¹ · 공성호^{1,3} · 양한광^{1,3,4}

Impact of Malnutrition Risk Determined by Nutrition Screening Index on Operative Morbidity after Gastric Cancer Surgery

Yoon Kim, R.D., M.S.^{1,2}, Won-Gyoung Kim, R.D., M.S.^{1,2}, Hyuk-Joon Lee, M.D., Ph.D.^{1,3,4}, Mi-Sun Park, R.D., M.S.^{1,2}, Young-Hee Lee, R.D.^{1,2}, Jae-Jin Cho, R.N.¹, Seong-Ho Kong, M.D.^{1,3}, Han-Kwang Yang, M.D., Ph.D.^{1,3,4}

¹Nutritional Support Team, ²Department of Food Service and Nutrition Care, ³Division of Gastrointestinal Surgery, Seoul National University Hospital, ⁴Department of Surgery and Cancer Research Institute, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Nutrition status is regarded as an important factor for postoperative morbidity in cancer surgery. The aim of this study was to evaluate the impact of the malnutrition risk, determined by Seoul National University Hospital-Nutrition Screening Index (SNUH-NSI), on operative morbidity after gastrectomy for gastric cancer.

Methods: This study enrolled 246 patients who had undergone gastrectomy for gastric cancer at Seoul National University Hospital from March 2009 to February 2010. We collected general patient information, SNUH-NSI at administration and related parameters (serum albumin, cholesterol, total lymphocyte counts, hemoglobin and body mass index), operative method, hospital stay and operative morbidity.

Results: The patients' mean age was 59.6±11.3 years, and 9.4% (n=23) of patients were rated as severe malnutrition risk. There was no difference in operative morbidity by age or sex. The patients with high risk of malnutrition by SNUH-NSI or with advanced gastric cancer showed higher operative morbidity (P<0.01). There were no relationships between biochemical parameters and operative morbidity. On multivariate analysis, the significant independent risk factors were severe malnutrition by SNUH-NSI (OR 2.627, 95% CI 1.033~6.679; P<0.05) and advanced gastric cancer (OR 2.023, 95% CI 1.074~3.811; P<0.05).

Conclusion: Overall nutritional status, rather than single data, is more related to operative morbidity in gastrectomized patients. Especially severe malnutrition as determined by SNUH-NSI, is an independent risk factor for operative morbidity. Nutritional support to severely malnourished patient by SNUH-NSI is expected to be an effective approach in preventing complications after gastrectomy. (J Korean Surg Soc 2011;80:1-9)

Key Words: Gastric cancer, Gastrectomy, Malnutrition risk, Nutrition screening, Perative morbidity
중심 단어: 위암, 위절제술, 영양불량 위험도, 영양검색, 수술 후 합병증

서론

책임저자: 이혁준, 서울시 종로구 연건동 28번지
☎ 110-744, 서울대학교 의과대학 외과학교실
Tel: 02-2072-1957, Fax: 02-766-3975
E-mail: appe98@snu.ac.kr
접수일: 2010년 8월 19일, 게재승인일: 2010년 11월 2일

수술 및 외상은 체내의 면역 체계 등에 변화를 초래할 수 있으며, 이들 변화로 인해 수술 후 합병증 발생을 증가시킬 수 있다.(1) 특히 암 환자 대상의 수술은 상대적으로 수술

후 합병증 발생률이 높고, 이는 재원 기간의 연장 및 의료비용의 증가를 유발할 수 있다.(2) 이에 수술적 요인을 비롯하여 연령, 기저질환, 환자의 수술 전 영양상태 등과 같은 요인이 수술 후 합병증에 미치는 영향에 대한 관심이 증가하고 있다.

Wu 등(3)은 영양불량 상태가 수술 후 합병증 유발의 위험인자이며 영양불량 환자에 대한 영양지원을 통해 개선이 가능함을 보고하였고, 2006 ESPEN guideline에서는 상복부 위장관 수술 대상자의 경우 중증의 영양불량 위험이 있는 환자는 수술 일정이 연기되더라도 수술 전 영양지원이 반드시 필요하다 제안하고 있다.(4)

위암은 한국에서 가장 빈번하게 발생하는 악성종양으로, 초기 진단 시 근치적 수술이 가능하기 때문에 수술환자의 비율이 가장 많은 악성 종양 중의 하나이다.(5,6)

따라서 합병증 발생에 관여하는 제반 인자 중 환자의 영양상태와 같이 영양지원활동을 통해 중재가 가능한 요인을 관리함으로써 수술 후 합병증을 예방할 수 있다면, 위절제 수술에 있어서 영양불량 관리는 필수적인 환자 관리 방법이 될 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 서울대학교병원 영양검색도구(Seoul National University Hospital-Nutrition Screening Index, SNUH-NSI)를 이용하여 위절제 수술 대상 환자의 입원 시 영양불량 위험도를 평가하여 수술 전 영양불량위험도가 수술 후 합병증 발생에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

방 법

1) 조사 대상 및 시기

원발성 위암으로 서울대학교병원 외과에 입원하여 위절제술을 시행한 환자 중 246명을 대상으로 하였다. 재발성 위암, 합병절제 환자, 응급 수술 환자 등은 제외하였다. 조사는 2차에 나누어 실시되었으며, 1차 조사는 2009년 3월 13일부터 7월 1일까지, 2차 조사는 2009년 8월 12일부터 2010년 2월 3일까지로 하여 실시하였다. 본 연구는 서울대학교병원 IRB의 승인 하에 시행되었다.

2) 조사 내용 및 방법

평일 기준 입원 24시간 이내에 서울대학교병원 영양검색도구를 이용하여 영양불량 위험도 평가를 시행하였다. 서울대학교병원 영양검색도구는 입원 시 연령, 체질량지수(body mass index, BMI), 체중변화 유무, 식욕상태, 소화기장애, 식사 형태, 입원 전 2주 이내 가장 최근 시행된 혈중 알부민 치, 혈중 총 콜레스테롤 치, 총 임파구수, 헤모글로빈 치, C-반응성 단백질(C-reactive protein, CRP) 각 항목을 위험항목으로 평가하였다. 각각의 위험항목은 성격에 따라서 영양불량의 중증도를 반영하는 정도가 다르므로, 영양불량에 미치는 영향력의 경중을 반영하여 r1, r2, r3 세가지로 구분하였고, 각 위험항목의 조합에 따라 영양불량 고위험군, 저위험군으로 구분하였다(Table 1).

이와 함께 전자의무기록(Electronic Medical Records)을 통하여 입원 당시 기저질환, 수술방법, 수술 범위, 병기, 재원

Table 1. Seoul National University Hospital-Nutrition Screening Index (SNUH-NSI)

Variables	r*1	r2	r3
Appetite	Normal/Good	-	Bad
Change of weight	No	-	Yes
Difficulty in digesting	No	Yes	-
Diet type	Normal regular diet	Soft blended diet	Fluid diet
Serum-albumin	≥3.3	≥2.8, <3.3	<2.8
Serum-cholesterol	≥130	<130	-
Total lymphocyte count	≥1,500	≥800, <1,500	<800
Hemoglobin	Male ≥13.0 Female ≥12.0	Male <13.0 Female <12.0	-
CRP	≤1	>1	-
Body mass index	≥18, <25	<18 or ≥25	-
Age	≤75	>75	-

*r = risk factor. High risk group = (more than 2 of r3) or (1 of r3+more than 2 of r2); Low risk group = the others.

Table 2. Definition of complications

Group	Classification	Definition
Wound complication	Wound infection	Re-suture (wound repair) or delay in discharge
Operation related complication	Intraabdominal fluid collection/ abscess	Confirmed by CT*, NPO [†] or PCD [‡] required
	Intraabdominal bleeding	Transfusion or intervention (angiography, reoperation) required
	Intraluminal bleeding	Transfusion or intervention required
	Intestinal obstruction	Obstruction point (+), NPO or reoperation required, re-admission or ER [§] visit (within 30 d)
	Ileus	Obstruction point (-), delay in discharge due to NPO
Systemic complication	Anastomosis stenosis	Confirmed by GFS or UGIS [¶] , intervention required
	Anastomosis leakage	Confirmed by fistulogram
	Pancreatitis	Confirmed by CT, delay in discharge due to NPO
	Pulmonary	Pleural effusion, pneumonia
	Renal/urinary	Urinary tract infection, acute renal failure
	Hepatic	Liver abscess, liver failure
	Cardiac	Myocardial infarction, heart infarction, arrhythmia
	Endocrine	Diabetes Insipidus, diabetic ketoacidosis, syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone

*CT = computed tomography; [†]NPO = nothing by mouth; [‡]PCD = percutaneous drainage; [§]ER = emergency room; ^{||}GFS = gastro-fibroscopy; [¶]UGIS = upper gastrointestinal series.

기간 및 수술 후 합병증 여부(Table 2)를 조사하였다. 퇴원 기준은 수술 후 합병증이 해결되고, 경구섭취만으로 영양 섭취가 가능한 시점으로 하였고, 본 연구에서 사용된 수술 후 합병증의 정의는 본 기관에서 전향적으로 수집하고 있는 위암환자 데이터베이스의 합병증 정의를 기초로 하였다.(7)

3) 통계 처리

일반적 사항, 신체 측정치, 생화학적 검사결과는 평균±표준편차로 표시하였고, 영양불량률, 합병증 발생률 등은 백분율로 나타내었다. 영양검색 결과 및 합병증 발생 유무에 따른 각 변수들의 유의적인 차이는 연속변수의 경우 t-test, ANOVA test, 범주형 자료의 경우 chi-square test에 의해 검증하였으며, logistic regression test를 사용하여 합병증 발생에 미치는 독립적인 위험 인자를 분석하였다. P값은 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의하다고 정의하였다. 자료분석은 SPSS 17.0K for windows package를 이용하였다.

결 과

1) 대상 환자의 일반적 특성

대상환자의 임상적 특성은 Table 3과 같다. 평균 BMI는

23.7±3.5이며 대상환자의 5.3%가 BMI 18.5 미만으로 심한 저체중군에 속하는 반면, BMI 25 이상의 비만환자는 34.1%로 나타났다. 전체 환자의 61%는 조기위암이었으며, 1개 이상의 동반 질환이 있는 환자는 전체의 45.5%로 주로 고혈압(30.5%), 당뇨(11.4%), 심장질환(7.3%) 등이었다. 수술방법으로는 85.4%에서 위아전절제술이 시행되었다.

입원 영양검색 결과 영양불량 고위험군은 23명으로 전체의 9.4%를 차지하였으며, 저위험군은 90.6% (n=223)로 나타났다. 영양불량 위험도는 성별, 동반 질환 여부 등에 따른 차이를 보이지 않았으나, 영양불량 고위험군 환자 비율은 진행위암 환자의 경우 20.8%인데 반해 조기위암 환자에서 2.0%에 불과해 진행위암일수록 영양불량 고위험군의 비율이 높았다(P<0.001).

2) 수술 후 합병증 발생

수술 후 합병증은 전체 246명 중 62명(25.2%)에서 발생하였다. 창상 감염이 28예(11.4%)로 가장 많았으며, 그 외 복강 내 농양, 협착, 문합부위 누출이 각 6예(2.4%)로 발생하였다(Table 4). 영양불량 고위험군에서 합병증 발생 비율은 52.2%이었으나 영양불량 저위험군에서는 22.4%로서, 고위험군에서 합병증 발생 비율이 유의하게 높았다(P<0.01). 수술 후 재원 기간 또한 영양불량 고위험군이 16.4일로서,

Table 3. General characteristics of the subjects (n=246)

Variables	Total (n=246)	SNUH -NSI		P-value
		High risk group (n=23)	Low risk group (n=223)	
Age (years, mean±SD)	59.6±11.3	62.7±12.3	59.2±11.2	0.163
Sex				0.606
Male	172 (69.9)*	15 (65.2)	157 (70.4)	
Female	74 (29.1)	8 (34.8)	66 (29.6)	
Body mass index (kg/m ²)	23.7±3.5	20.7±3.4	24.1±3.3	<0.001
< 18.5	13 (5.3)	5 (21.7)	8 (3.6)	
≥ 18.5, < 23	87 (35.4)	14 (60.9)	73 (32.7)	
≥ 23, < 25	62 (25.2)	2 (8.7)	60 (26.9)	
≥ 25	84 (34.1)	2 (8.7)	82 (36.8)	
Comorbidity				0.266
None	134 (54.5)	10 (43.5)	124 (55.6)	
One or more	112 (45.5)	13 (56.5)	99 (44.4)	
EGC vs. AGC				<0.001
EGC	150 (61.0)	3 (13.0)	147 (65.9)	
AGC	96 (39.0)	20 (87.0)	76 (34.1)	
Surgical approach				0.195
Laparoscopic	59 (24.0)	2 (8.7)	57 (25.6)	
Open	187 (76.0)	21 (91.3)	166 (74.4)	
Type of gastrectomy				<0.001
Subtotal	210 (85.4)	13 (56.5)	197 (88.3)	
Total	36 (14.6)	10 (43.5)	26 (11.7)	
LN dissection				0.685
Less than D2	26 (10.6)	3 (13.0)	23 (10.3)	
D2	220 (89.4)	20 (87.0)	200 (89.7)	
Radicality				0.372
R0	234 (95.1)	21 (91.3)	213 (95.5)	
R1 or R2	12 (4.9)	2 (8.7)	10 (4.5)	

*N (%).

Table 4. Incidence of postoperative morbidity

Complication	High risk group	Low risk group	Total
Wound infection	4 (17.4)*	24 (10.8)	28 (11.4)
Intraabdominal fluid collection/abscess	2 (8.7)	4 (1.8)	6 (2.4)
Intraabdominal bleeding	2 (8.7)	2 (0.9)	4 (1.6)
Intestinal obstruction	0 (0)	2 (0.9)	2 (0.8)
Ileus	1 (4.3)	2 (0.9)	3 (1.2)
Stenosis	0 (0)	6 (2.7)	6 (2.4)
Anastomotic leakage	1 (4.3)	5 (2.2)	6 (2.4)
Pancreatitis	0 (0)	1 (0.4)	1 (0.4)
Pulmonary	2 (8.7)	0 (0)	2 (0.8)
Renal/Urinary	0 (0)	2 (0.9)	2 (0.8)
Cardiac	0 (0)	2 (0.9)	2 (0.8)
Total	12 (52.2)	50 (22.4)	62 (25.2)

*N (%).

Table 5. Univariate analysis of risk factors for postoperative morbidity

Variables	No. of patients	No. with complications (%)	P-value
Age			0.458
< 60	113	31 (27.4)	
≥ 60	133	31 (23.3)	
Sex			0.452
Male	172	41 (23.8)	
Female	74	21 (28.4)	
Serum albumin			0.179
< 3.3	9	4 (44.4)	
≥ 3.3	180	44 (24.4)	
Body mass index			0.258
< 18.5	13	5 (38.5)	
≥ 18.5	233	57 (24.5)	
SNUH-NSI*			0.002
High risk group	23	12 (52.2)	
Low risk group	223	50 (22.4)	
Comorbidity			0.820
None	134	33 (24.6)	
One or more	112	29 (25.9)	
Surgery approach			0.550
Laparoscopic	59	12 (20.3)	
Abdominal	187	50 (26.7)	
Type of gastrectomy			0.224
Subtotal	210	50 (23.8)	
Total	36	12 (33.3)	
Lymph node dissection			0.223
D1	26	4 (15.4)	
D2	220	58 (26.4)	
Radicality			0.043
R0	234	56 (23.9)	
R1 or R2	12	6 (50.0)	
EGC vs. AGC			0.001
EGC	150	27 (18.0)	
AGC	96	35 (36.5)	

*SNUH-NSI = Seoul National University Hospital-Nutrition Screening Index.

저위험군의 10.0일에 비해 길어지는 경향이었다($P=0.079$).

합병증을 창상 관련(wound related) 합병증, 수술 관련(operation related) 합병증, 전신(systemic) 합병증으로 구분하였을 때(Table 2), 영양불량 위험도에 따른 합병증 발생 양상에 차이가 있었다. 영양불량 저위험군에서 전신합병증 발생 비율이 1.8%인 것에 비해 영양불량 고위험군에서는 8.7%로서 영양불량 고위험군에서 전신합병증 발생 비율이 4배 가량 많았다($P<0.01$). 수술관련 합병증의 경우 영양불량 고위험군에서의 발생비율은 26.1%로서 영양불량 저위험군에서의 9.9%에 비해 약 3배 가량 많았고, 창상관련 합병증의 경우는 영양불량 고위험군에서의 발생비율이 17.4%로서 영양불량 저위험군에서의 10.8%에 비해 약 2배 가량 많았다($P<0.01$).

진행위암 여부 역시 합병증 발생 양상과 관련을 보이며, 진행위암의 비율이 전신합병증과 수술관련 합병증이 발생한 환자군에서 각각 71.4%, 66.7%로 나타나, 창상관련 합병증이 발생한 환자군과 합병증이 없는 환자군에서 각각 39.3%, 33.2%인 것에 비해 높았다($P=0.001$).

3) 합병증 발생에 영향을 미치는 요인

수술 후 전체 합병증은 서울대학교병원 영양검색 결과에 따른 영양불량 위험도가 높을수록($P=0.002$), 비근치 수술(R1 or R2)인 경우($P=0.043$), 조기위암에 비해 진행위암에서($P=0.001$) 합병증 발생이 더 높은 것으로 나타났다(Table 5).

연령, 성별, 체질량 지수, 기저질환 유무 및 종류, 수술 방법, 림프절 절제 범위 등은 전체 합병증 발생에 영향을 미치지 않았으며, 특히 영양불량을 평가하는 인자로서 입원 당시 혈중 알부민치, 혈중 총 콜레스테롤치, 헤모글로빈치, 총 임파구수 등 개별적인 생화학적 검사 결과도 합병증 발생

Table 6. Multivariate analysis of risk factors for postoperative morbidity

Variables	N	P-value	OR	95% CI
SNUH-NSI*				
Low risk group	223			
High risk group	23	0.043	2.627	1.033~6.679
EGC vs. AGC				
EGC	150			
AGC	96	0.029	2.023	1.074~3.811
Radicality				
R0	234			
R1 or R2	12	0.158	2.411	0.710~8.185

*SNUH-NSI = Seoul National University Hospital-Nutrition Screening Index.

에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이에 전체 합병증 발생에 영향을 미쳤던 여러 인자들을 대상으로 다변량 분석을 시행한 결과, 서울대학교병원 영양 검색에 따른 영양불량 고위험군(OR 2.627, 95% CI 1.033~6.679; $P < 0.05$)과 진행위암(OR 2.023, 95% CI 1.074~3.811; $P < 0.05$)만이 위암 수술 후 합병증 발생에 영향을 미치는 독립적인 위험인자로 나타났다(Table 6).

고 찰

위절제 수술 후 합병증 발생은 질환상태 및 다양한 수술적 요인이 영향을 미치고 있다.(8-13) Park 등(7)은 위절제 수술 후 합병증 발생의 독립적인 위험인자로 4기 이상의 위암 병기를 지적한 바 있는데, 본 연구에서도 진행위암 환자군이 조기위암 환자군에 비해 합병증 발생률이 높았다. 하지만 수술적 요인과 관련해서는 수술의 근치 정도를 제외하고는 수술방법, 림프절 광범 범위 등의 수술적 요인에 따른 합병증 발생의 차이가 본 연구에서는 관찰되지 않았다. 수술의 근치 정도에 따라서는 비근치적 위절제술을 시행 받은 환자에서 합병증 발생이 많았는데, 이는 Hong 등(9)의 연구 결과와 일치한다. 그러나 본 연구에서 진행위암 환자의 비율이 비근치적 위절제술을 시행 받은 군에서 75.0%로 근치적 위절제술을 받은 군에서의 비율 37.2%에 비해 높아($P < 0.01$) 위절제술의 근치 여부는 위암의 병기와 관련이 있는 것으로 보였다. 수술 후 합병증에 영향을 미치는 인자에 대해 단변량 분석 시에는 근치도와 진행위암 여부가 모두 해당되었으나 다변량 분석에서는 두 가지 요인 중 진행위암 여부만이 독립적인 위험인자로 나타났다.

Warnold와 Lundholm(14)의 연구에서 수술 환자의 영양불량은 수술 후 합병증 및 재원 기간을 유의하게 증가시켰는데, 본 연구에서 역시 영양불량이 전체 합병증을 예측하는 독립적인 위험인자로 나타났다. 특히 영양불량 고위험군에서 전신 합병증 발생 비율이 영양불량 저위험군에 비해서 4배 가량 많았다. 물론 전신 합병증이 발생한 환자수가 적고, 대상 환자 가운데 진행위암 환자의 비율 또한 71.4%로 가장 많아 병기와의 관련성을 배제하기는 어렵다. 그러나 전신 합병증에는 폐렴과 같은 호흡기 감염과 요도 감염 등을 주로 포함하고 있고, 이미 기존의 다 국가 연구(15)에서 보듯이 폐렴 등과 같은 감염 상황이 영양불량과 관련이 있는 것으로 알려져 있어, 수술 후 환자에 있어서도 입원 시 영양불량은 호흡기 감염을 비롯한 전신 합병증 발생에 영

향을 미쳤을 가능성이 있다.

영양상태는 병기와 같은 질환 상태와 달리, 영양지원을 통해 가역적인 변화가 가능한 인자이다. Wu 등(3)이 위절제 수술 환자 중 영양불량 군을 대상으로 수술 전후 영양지원을 함으로써 합병증 및 재원 기간을 감소시킬 수 있다고 보고한 바와 같이 환자의 영양불량은 합병증 발생에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인 가운데 영양지원을 통한 영양상태 개선으로 합병증 발생을 줄이는 요인이 될 것으로 기대된다.(16) Okabayashi 등(17)이 췌장 수술 환자를 대상으로 한 조기영양지원을 통해 수술 후 누공 발생을 유의적으로 줄였다고 보고하였으나, Heslin 등(18)의 연구에서는 조기 영양지원에 따른 상복부위장관 수술 후 합병증 발생에 차이가 나타나지 않았던 것과 같이 아직까지는 논란의 여지가 남아있다. 최근 Jie 등(19)의 연구에서 보면 위장관 수술 환자에 있어서 영양불량은 수술 후 합병증 발생의 독립적인 위험요인으로 영양지원을 통해 전반적으로 합병증 발생을 유의적으로 경감시켰으나, 영양불량 위험이 낮은 환자만을 대상으로 재분석하였을 때는 영양지원이 수술 후 합병증 발생에 영향을 미치지 않았다. 따라서 수술 후 합병증 예방을 위해 영양지원을 수행하는데 있어서는 무엇보다 중요한 것이 영양지원 대상자의 적절한 선정이다.

혈중 알부민 수준은 영양불량을 진단하는 가장 유용한 단일 지표로 이용되어왔다.(20) 혈중 알부민 3.5 g/dl 미만의 환자에서 수술 후 합병증이 증가됨이 보고되기도 하고,(21) Putwatana 등(22)은 복부 수술 후 합병증 발생에 있어 3.5 g/dl 미만의 혈중 알부민을 독립적인 위험인자로 지적하기도 하였으나, 혈중 알부민은 수분상태나 질환상태 등 영양상태 이외의 변화에 영향을 많이 받고, 상대적으로 반감기가 길기 때문에 최근의 영양상태를 반영하는 데에는 제약이 있다.(20) 뿐만 아니라 Gray와 Meguid(23)가 지적한 바와 같이, 악성 종양 환자에 있어서 혈중 알부민은 영양지원을 통해 회복되지 않으며, 영양상태를 반영하는 지표로는 제한점이 많다.

국내 위암 환자 연구에서도 Rim 등(13)이 수술 전 3.0 g/dl 이하의 저알부민혈증과 10 g/dl 이하의 헤모글로빈치를 보인 환자에서 수술 후 합병증 발생이 증가하는 경향을 보고하기도 하였으나 다수의 연구에서는 저알부민혈증(8-10)이나 빈혈 등(9)은 수술 후 합병증 발생에 영향을 미치지 않았다. 그 외에도 다수의 임상 영역에서 혈중 총 콜레스테롤 수준, 총 임파구수 등의 다양한 생화학적 지표를 영양상태 평가에 이용하기도 하나, 역시 영양상태 이외의 요인에 따

른 변화를 배제할 수 없어 단일 지표로서의 가치는 제한적이다.(8,16,20)

본 연구에서도 대상 환자의 입원 당시 혈중 알부민, 총 콜레스테롤, 총 임파구수, 헤모글로빈 수준 등 영양상태와 관련된 생화학적 지표를 측정하여 위절제 수술 후 합병증 발생과의 관련성을 살펴보았으나, 각각의 단일 지표들과 수술 후 합병증 발생의 차이는 관찰되지 않았다.

Lee(16)가 지적하는 바와 같이 영양상태를 평가함에 있어 단일 지표들이 가지는 제한점을 보완하기 위해 최근에는 적용이 용이하면서도 전반적인 영양상태를 평가하거나 영양불량 위험도를 검색할 수 있는 도구들이 다양하게 개발되어 있다.(24,25) 이 중에서도 체중상태, 식사 형태와 식사량의 변화를 포함한 식사 변화 상태, 소화기 증상, 활동 정도 등의 항목을 평가하는 Subjective Global Assessment (SGA), PG-SGA (Patient Generated-SGA)는 수술 후 합병증의 예측 인자 및 영양상태 평가 도구로 인용되어 왔다.(20,26) 다만 이는 환자를 직접 면담하여야 하는 등 제한된 인력과 시간 범위 내에서 수행하기 어려운 점이 있으며, 특히 주관적인 판단이 포함된 평가방법이기 때문에 평가자의 숙련도에 따라 그 신뢰도에 큰 차이가 나타날 수 있는 단점이 있다.(25)

이에 최근에는 보다 간편하고 쉬운 적용을 위해 Nutritional Risk Screening tool 2002 (NRS-2002), Nutritional Risk Index (NRI), Mini Nutrition Assessment (MNA), Malnutrition Screening Tool (MST) 등과 같은 다양한 영양검색 도구들이 개발되었다.(24) 체중 및 식욕 상태를 근거로 한 영양상태와 질환의 중증도를 항목으로 하는 NRS-2002에 따라 영양불량 위험이 높은 환자를 분류했을 때, Schiesser 등(27)도 위장관 수술 환자에서 영양불량이 질환의 중증도와 더불어 합병증 발생의 독립적인 위험인자로 보고하였다. Putwatana 등(22)과 Schiesser 등(28)의 다른 연구에서도 NRS-2002를 이용하여 영양불량 환자를 분류한 결과, 영양불량 위험도가 증가할수록 위장관 수술 환자의 합병증이 증가함을 알 수 있었다.

이처럼 효과적인 영양검색 도구를 통해 합병증 발생 위험이 높은 영양불량 환자를 선별할 수 있을 것으로 기대되는 바, 본 연구에서도 서울대학교병원의 영양검색도구(SNUH-NSI)에 의해 평가된 영양불량 위험도와 위절제 수술 후 합병증 발생과의 관련성을 살펴보았다. SNUH-NSI는 최근 연구 동향에 따라 기존의 많은 연구 및 도구에서 제시하고 있는 혈중 알부민과 같은 단일 지표가 영양상태 평가 도구

로서 가지는 제한점을 인식하고(8,16) 전통적으로 영양상태 평가를 위해서 A (anthropometric), B (biochemical), C (clinical), D (dietary) data를 종합하여 평가하도록 하는 원칙을 반영하여(29) 본 기관에서 자체 개발한 검색도구이다. SNUH-NSI에서는 입원 시 연령, 체질량지수(body mass index, BMI), 체중변화 유무, 식욕상태, 소화기장애, 식사 형태, 입원 전 2주 이내 가장 최근 시행된 혈중 알부민치, 혈중 총 콜레스테롤치, 총 임파구수, 헤모글로빈치, C-반응성 단백질 각 항목을 위험항목으로 평가하였다. 특히 체중상태에 대한 평가를 위해서는 BMI와 같은 현 체중상태의 적정성뿐만 아니라 체중변화 여부가 영양불량을 반영하는 중요한 지표로 인식되고 있어(20,24,26) 이를 주요 위험항목으로 정하였고, 그 외에도 SGA, PG-SGA, NRS-2002와 같은 각종 영양평가 및 검색도구의 평가 항목으로 포함되어 있는 식욕상태 또는 식사 형태, 소화기 증상 등을 위험항목으로 제시하였다. 한편 C 반응성 단백질은 영양불량 지표로 흔히 사용되는 지표는 아니지만, inflammation 및 infection과 관련되어 있어 영양요구량의 상승을 유도할 수 있으며 특히 일부 연구에서 C 반응성 단백질의 상승은 prealbumin과 같은 영양관련 지표와 유의한 음의 상관성을 갖고 있는 등 입원환자의 사망률과 관련된 지표로 보고되어(30) 본 도구의 위험항목으로 포함하였다.

본 연구에서는 SNUH-NSI를 통해 영양불량 고위험군으로 선별된 환자에서 위절제 수술 후 전체 합병증 발생이 유의적으로 증가하였고(high risk group 52.2% vs. low risk group 22.4%), 다변량 분석 결과 고위험 영양불량은 위암 질환의 중증도와 함께 위절제 수술 후 합병증 발생의 독립적인 위험인자였다.

이 같이 SNUH-NSI는 기존의 알부민, 헤모글로빈, 총 임파구수 등과 같은 객관적인 생화학적 지표뿐 아니라 체중변화 및 식욕 상태를 비롯한 주관적 증상 관련 자료를 위험요인으로 함께 분석함으로써 영양불량 위험도 및 위절제 수술 후 합병증 발생을 예측하는 데에 보다 효과적일 수 있었다. 더욱이 SNUH-NSI는 자동검색 시스템을 구축함으로써 제한된 인력과 비용, 시간 범위 내에서 효율성을 강화하였다.

따라서 SNUH-NSI는 위절제 수술 후 합병증을 예방하기 위한 영양지원 대상자를 선별하는데 있어 좋은 도구가 될 것으로 판단되며, 이를 토대로 추후 영양 지원의 효과에 대한 연구 도구로서도 활용될 수 있을 것이다.

결론

본 연구 결과 위절제 수술 환자의 합병증 발생에는 입원 당시의 혈중 알부민, 혈중 총 콜레스테롤, 헤모글로빈 수치 등 개별적인 영양관련 지표는 환자의 재원기간이나 합병증 발생 여부와 관련성을 보이지 않았다. 반면 SNUH-NSI를 통한 총괄적인 영양상태검색이 수술 환자의 합병증 발생의 독립적인 위험인자로 나타났다. 따라서 수술전 영양검색은 수술 후 합병증 발생을 예측하기 위한 좋은 지표가 될 수 있을 것으로 기대되며, 이와 더불어 수술전 영양불량위험이 높은 환자의 영양지표를 개선함으로써 환자의 임상 예후 개선에 효과가 있는지에 대해서는 추후 연구가 필요할 것으로 보인다.

REFERENCES

- Meakins JL. Host defense mechanisms in surgical patients: effect of surgery and trauma. *Acta Chir Scand Suppl* 1989;550:43-51.
- Shulkin DJ, Kinosian B, Glick H, Glen-Puschett C, Daly J, Eisenberg JM. The economic impact of infections. *Arch Surg* 1993;128:449-52.
- Wu MH, Lin MT, Chen WJ. Effect of perioperative parenteral nutritional support for gastric cancer patients undergoing gastrectomy. *Hepatogastroenterology* 2008;55:799-802.
- Weimann A, Braga M, Harsanyi L, Laviano A, Ljungqvist O, Soeters P, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: surgery including organ transplantation. *Clin Nutr* 2006;25:224-44.
- Lee HJ, Yang HK, Ahn YO. Gastric cancer in Korea. *Gastric Cancer* 2002;5:177-82.
- Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. Annual Report of the Korea Central Cancer Registry 2008.
- Park DJ, Lee HJ, Kim HH, Yang HK, Lee KU, Choe KJ. Predictors of operative morbidity and mortality in gastric cancer surgery. *Br J Surg* 2005;92:1099-102.
- Oh CA, Kim DH, Oh SJ, Choi MG, Noh JH, Sohn TS, et al. Changes of the preoperative and postoperative nutritional statuses in patients with gastric cancer and assessment of the nutritional factors that are correlated with short-term postoperative complications. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2010;10:5-12.
- Hong SJ, Ko JW, Kim JH. Risk factors for postoperative complications of gastric cancer patients. *J Korean Surg Soc* 2004;67:361-6.
- Hwang SH, Park DJ, Jee YS, Kim HH, Lee HJ, Yang HK, et al. Risk factors for operative complications in elderly patients during laparoscopy-assisted gastrectomy. *J Am Coll Surg* 2009;208:186-92.
- Kim W, Song KY, Lee HJ, Han SU, Hyung WJ, Cho GS. The impact of comorbidity on surgical outcomes in laparoscopy-assisted distal gastrectomy. *Ann Surg* 2008;248:793-9.
- Kim MC, Kim W, Kim HH, Ryu SW, Ryu SY, Song KY, et al. Risk factors associated with complication following laparoscopy-assisted gastrectomy for gastric cancer: Large-scale Korean multicenter study. *Ann Surg Oncol* 2008;15:2692-700.
- Rim IG, Yu HC, Yang DH, Hwang Y. A study of the factors related to the frequency of postoperative complications for gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 1997;53:341-52.
- Warnold I, Lundholm K. Clinical significance of preoperative nutritional status in 215 noncancer patients. *Ann Surg* 1984;199:299-305.
- Martin TR. The relationship between malnutrition and lung infections. *Clin Chest Med* 1987;8:359-72.
- Lee MS. Nutritional management in gastric cancer patients. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2003;3:172-7.
- Okabayashi T, Maeda H, Nishimori I, Sugimoto T, Ikeno T, Hanazaki K. Pancreatic fistula formation after pancreaticoduodenectomy; for prevention of this deep surgical site infection after pancreatic surgery. *Hepatogastroenterology* 2009;56:519-23.
- Heslin MJ, Latkany L, Leung D, Brooks AD, Hochwald SN, Posters PWT, et al. A prospective, randomized trial of early enteral feeding after resection of upper gastrointestinal malignancy. *Ann Surg* 1997;226:567-80.
- Jie B, Jiang ZM, Nolan MT, Efron DT, Zhu SN, Yu K, et al. Impact of nutritional support on clinical outcome in patients at nutritional risk: a multicenter, prospective cohort study in Baltimore and Beijing teaching hospitals. *Nutrition* 2009 Dec 5 [Epub ahead of print]
- Elliot L, Molseed LL, McCallum PD, Grant B. The Clinical Guide to Oncology Nutrition. 2nd ed. Chicago: American Dietetic Association; 2006. p.44-53.
- Gibbs J, Cull W, Henderson W, Daley J, Hur K, Khuri SF. Preoperative serum albumin level as a predictor of operative mortality and morbidity. *Arch Surg* 1999;134:36-42.
- Putwatana P, Reodecha P, Sirapo-ngam Y, Lertsithichai P, Sumboonnanonda K. Nutrition screening tools and the prediction of postoperative infectious and wound complications: comparison of methods in presence of risk adjustment. *Nutrition* 2005;21:691-7.
- Klein S. The myth of serum albumin as a measure of nutritional status. *Gastroenterology* 1990;99:1845-6.
- Kyle UG, Kossovsky MP, Karsegard VL, Pichard C. Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: a population study. *Clin Nutr* 2006;25:409-17.
- Ferguson M, Capra S, Bauer J, Banks M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute

- hospital patients. *Nutrition* 1999;15:458-64.
- 26) Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K. Predicting nutrition-associated complications for patients undergoing gastrointestinal surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11:440-6.
- 27) Schiesser M, Muller S, Kirchhoff P, Breitenstein S, Schafer M, Clavien PA. Assessment of a novel screening score for nutritional risk in predicting complications in gastro-intestinal surgery. *Clin Nutr* 2008;27:565-70.
- 28) Schiesser M, Kirchhoff P, Muller MK, Schafer M, Clavien PA. The correlation of nutrition risk index, nutrition risk score, and bioimpedance analysis with postoperative complications in patients undergoing gastrointestinal surgery. *Surgery* 2009; 145:519-26.
- 29) Lee RD, Nieman DC. *Nutritional Assessment*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1996. p.3-6.
- 30) Fein PA, Mittman N, Gadh R, Chattopadhyay J, Blaustein D, Mushnick R, et al. Malnutrition and inflammation in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int Suppl* 2003:S87-91.