위절제술 후 영양 상태의 변화와 덤핑 증후군 발생에 대한 전향적 관찰 연구

나주리¹, 서윤석^{1,2}, 공성호^{1,2}, 임정현^{2,3}, 주달래^{2,3}, 양한광^{1,2,4}, 이혁준^{1,2,4}

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

A Prospective Observational Study Evaluating the Change of Nutritional Status and the Incidence of Dumping Syndrome after Gastrectomy

Ju-Ri Na¹, Yuhn-Suk Suh^{1,2}, Seong-Ho Kong^{1,2}, Jeong Hyun Lim^{2,3}, Dal-Lae Ju^{2,3}, Han-Kwang Yang^{1,2,4}, Hyuk-Joon Lee^{1,2,4}

¹Division of Gastrointestinal Surgery, ²Nutritional Support Team, ³Department of Food Service and Nutrition Care, Seoul National University Hospital,

⁴Department of Surgery and Cancer Research Institute, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study was to investigate the change of nutritional status and the incidence of dumping syndrome after gastrectomy for gastric cancer.

Methods: From January 2013 to May 2014, 36 patients who underwent gastrectomy for gastric cancer were prospectively investigated in terms of nutritional status by body weight, anthropometric measurements, biochemical data, and Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA). Dumping syndrome was assessed using a newly developed questionnaire based on the Japanese Society of Gastroenterological Surgery survey and Sigstad's scoring system.

Results: Body weight losses were 4.6%, 8.1%, and 6.9% at discharge, six months, and one year after discharge, respectively. Triceps skinfold thickness had no significance, however, mid-arm muscle circumference showed significant loss after gastrectomy. A part of the biochemical data showed significant change after gastrectomy, but almost indicated a restoring tendency within two months after discharge. In terms of PG-SGA, 33 patients (91.7%) were classified as A (well-nourished) before surgery, however, the number of well-nourished patients showed a sharp decrease to 1 (2.8%) at two weeks after discharge, and then gradually increased to 25 (69.4%) at one year. The main obstacles against diet intake were reported as 'early satiety' and 'anxiety'. The number of patients who had experience in at least one dumping syndrome related symptom was 21 (58.3%) at discharge, 26 (72.2%) at two months after discharge, and 11 (30.6%) at one year after discharge.

Conclusion: Nutritional deficit as well as dumping syndrome is encountered in a large number of gastric cancer patients after gastrectomy. Postoperative nutritional support and personalized education seem to be very important during the postoperative period.

Key Words: Gastrectomy, Nutritional status, Body weight, Patient-Generated Subjective Global Assessment, Dumping syndrome

Received Jul 6, 2014; Revised Aug 1, 2014; Accepted Aug 1, 2014

Correspondence to Hyuk-Joon Lee

Department of Surgery and Cancer Research Institute, Seoul National University College of Medicine, 101, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea
Tel: +82-2-2072-1957, Fax: +82-2-766-3975, E-mail: appe98@snu.ac.kr

Conflict of interest: None.

This is an Open Access article 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.

서론

2011년 국가 암 등록 통계자료에 따르면 한국인이 평균수명 인 약 81세까지 생존 시 암 발생 확률은 36.9%로, 암은 인구 3명 중 1명 이상에서 발생하며 이중 위암은 그 발생률이 14.5%로 갑상선암 다음으로 많이 발생하는 암종이다.¹ 위암의 표준치료

는 전이가능성이 있는 림프절을 포함한 병소의 근치적 절제와 보조적 항암화학요법이 수술 후 생존율 향상에 기여한다는 연구결과를 바탕으로 하고 있다.²

근치적 절제를 위해 수반되는 외과적 수술은 영양불량의 잠재적 위험요인으로 섭취량 감소, 소화 및 흡수불량, 대사기전 변화 등을 초래하며,³ 특히 위장관 수술(gastrointestinal surgery)을 받은 환자들은 수술 후 일정기간 금식, 위의 저장기능 저하, 장운동성 변화 등으로 인한 섭취량 감소와 체중감소를 동반하므로 영양불량 위험군으로 분류된다.⁴ 위암환자의 위절제술 후에는 앞서 언급한 외과적 수술 후 초래되는 영양위험요인들과 더불어 유문괄약근 기능소실, 미주신경절단과 수술 범위, 재건술의 종류 등에 따라 생리적 변화가 초래되며,⁵ 수술과 관련한 각종 합병증 발생, 보조항암치료로 인한 부작용 등 다양한 요인이 영향을 주므로 영양상태의 변화는 예견되는 결과라고 볼 수 있다.

덤프증후군(dumping syndrome)은 수술 후 발생하는 생리적 변화로 나타나는 증상으로 정상적인 위의 기능이 상실되거나 저하되면서 충분히 분쇄되지 못한 음식물이 소장으로 유입 또는 위의 저장용량 감소로 음식물이 급격히 유입되면서 나타나는 복합적인 증상 및 증후를 나타내는 용어이며,⁶ Hertz⁷에 의하여 처음 거론되었다. 덤프증후군 평가를 위한 기준을 제안한 연구는 국내에서는 시행된 바가 없으며 국외의 연구를 보면, Nunobe 등⁸은 일본 소화기외과학회(Japanese Society of Gastroenterological Surgery)의 덤프증후군 진단적 기준 증상을 토대로, 위절제 후 환자들의 증상 및 불편감을 설문지형태로 고안하여 수술법에 따른 덤프증후군 발생양상을 조사하였고 유문보존절제술을 시행한 환자에서 덤프증후군 관련증상이 비교적 적게 나타났다고 발표하였다. Sigstad⁹에 의해 제안된 임상적 진단지표의 연구결과를 보면 49명의 위부분절제술을 받은 환자에서 당도가 높은 시험용액을 섭취시킨 후 혈장부피 변화율을 측정하여 덤프증후군을 시사하는 혈장부피 감소율이 클수록 해당 지표의 점수는 상승하였다고 보고하였다. 이처럼 덤프증후군은 수술 방법에 따라 그 발생에 차이가 있을 수 있으며, 수술 후 환자들의 식사진행에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 중요한 요소이나 국내외적으로 이를 평가할 수 있는 기준에 대한 제시가 미흡하며 관련연구 또한 활발히 이루어지지 못하고 있다.

Ottery¹⁰에 의해 고안된 환자 주관적 종합 영양상태 평가방법인 Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA)는 Detsky 등¹¹이 개발한 SGA를 통해 개발된 평가도구로 암환자에 있어서 적용의 타당도를 검증받아 왔다.^{12,13} 또한 입원 환자를 위한 영양검색도구의 타당성 검증의 기준으로 활용되고 있고,¹⁴ 위암환자에서의 영양평가 도구로도 활용되고 있다.¹⁵

위절제술 후 영양상태 변화에 관한 연구가 국내외적으로 시행되고 있으나 기간에 따른 구체적이며 전향적인 연구결과는 부족한 실정이다. 각종 영양검색 및 평가도구에서 체중변화는 환자의 영양상태를 반영하는 주요한 요인으로 활용되므로,¹⁶ 수술 후 체중변화를 중심으로 한 영양상태 변화 및 관련 증상에 대한 연구는 적절한 영양중재 방안이나 진료방향 설정에 있어 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 일반적인 영양상태 평가방법인 신체계측, 혈액검사지표 등 객관적 자료수집과 함께 PG-SGA를 활용한 영양평가, 덤프증후군 관련 설문을 고안 및 활용하여 대상을 전향적으로 조사하였고 그 결과제시를 통해 시기별 변화를 파악하고 중재에 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 진행되었다.

대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

2013년 1월부터 2014년 5월까지 서울대학교병원에서 위암진단 후 위절제술을 받기 위해 입원한 환자 중 본 임상연구 참여에 동의한 환자들을 대상으로 수술 전부터 퇴원 후 1년째 방문 시까지 병동 및 외래에서 전향적으로 조사하였다. 대상자의 선정 기준은 20세 이상 80세 이하의 환자, 부분 또는 전체 위절제술을 받은 환자, 임상연구 참여에 동의한 환자이며 제외기준은 응급수술을 요하는 환자, 과거 위 수술력이 있는 환자로 설정하였으며 중도탈락 기준은 연구동의 철회, 수술 후 14일 이내 경구 섭취가 불가능하거나 퇴원하지 못한 경우, 퇴원 후 다른 시설 또는 집에서 정맥영양지원이 필요한 경우로 설정하여 수술 후 일반적인 경과를 보이는 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. 총 47명의 환자가 참여하였는데, 중도 탈락자 5명(수술 후 14일 이내 퇴원하지 못한 경우)과 추적조사 시 미방문한 2명을 제외하고, 매 방문 시 모든 평가가 완료된 36명의 환자를 최종 분석 대상으로 하였다(Fig. 1). 본 연구는 서울대학교병원 임상시험윤리위원회 승인 하에 시행되었다(IRB No. 1212-021-446).

2. 연구내용 및 방법

1) 일반사항 및 신체계측

대상자의 일반사항은 의무기록 및 면담을 통해 조사하였으며, 수술 전 입원 당시 키를 측정하였고, 입원 시와 퇴원 시, 퇴원 후 2주, 2개월, 6개월, 1년 매 시점 체중을 측정하였다. 또한 측정된 키와 체중을 바탕으로 체질량지수(body mass index, BMI)를 산출하였다. 삼두근피부두겹두께(triceps skinfold thickness, TSF)와 상완위둘레(mid-arm circumference, MAC)는 3회씩 측정 후 평균값을 수집하였고, 상완위근육둘레(mid-arm mus-

Fig. 1. Study flow. TSF = triceps skinfold thickness; MAC = mid-arm circumference; PG-SGA = Patient-Generated Subjective Global Assessment.

cle circumference, MAMC)는 $MAC\text{ cm} - 0.314 \times TSF\text{ mm}$ 의 계산식을 적용하여 산출하였다.

2) 생화학적 수치

매 시점 혈액의 백혈구, 혈색소, 적혈구용적률, 총 임파구수, 총 콜레스테롤, 총 단백질 및 알부민 수치를 조사하였으며 퇴원 시점을 제외한 매 시점 철분, 총철결합능(total iron binding capacity, TIBC), 비타민 B₁₂ 수치를 조사하였다. 철분과 TIBC 수치를 통해 트랜스페린 포화도($\text{serum iron}/\text{TIBC} \times 100\%$)를 산출하였다.

3) Patient-Generated Subjective Global Assessment

Langer 등¹⁷⁾에 의해 고안되어 점수화된 환자 주관적 종합 영양상태 평가(scored PG-SGA) 방법을 사용하여 퇴원시점을 제외한 매 시점 임상영양사와 환자의 직접 면담을 통한 영양평가를 시행하였다.

4) 주관적 식사섭취량

퇴원시점을 제외한 대상자의 매 방문시점에 지난 한달 간의 총 경구섭취량이 수술 전 평소 섭취량을 100%라고 했을 때 몇 %를 섭취하였다고 생각하는지 설문하여 해당내용을 수집하였다.

5) 덤핑증후군 관련 증상

덤핑증후군으로 인한 증상의 중증도를 계측화하기 위하여 기존에 발표되었던 일본 소화기외과학회에서 제안된 덤핑증후군의 진단적 기준 증상⁸⁾ 중 식후 30분 이내에 발생된 조기 및 식후 2시간 내외로 발생된 후기 덤핑증후군 관련 증상에 Sigstad's scoring system⁹⁾을 접목시켰고 위장관 외과 전문의, 간호사, 영양사, 약사로 구성된 서울대학교병원 영양집중지원팀의 다학제적 접근을 통하여 공통되지 않은 증상에 대한 점수를 부여하여, modified-Sigstad's scoring system을 고안하였으며 이를 토대로 수술 후 매 시점 방문일 사이에 발생되었던 증상을 설문하였

✓ Early Dumping		
1. Cold sweat +1	8. General malaise +2	15. Nausea +1
2. Palpitation +3	9. Sleepiness +3	16. Vomiting -4
3. Dizziness +2	10. Headache +1	17. Abdominal fullness +1
4. Numbness +4	11. Chest pain +1	18. Abdominal discomfort +1
5. Facial redness +1	12. Diarrhea +4	19. None
6. Facial pallor +1	13. Abdominal pain +1	
7. Heat +1	14. Rumbling +1	
✓ Late Dumping		
1. Cold sweat +1	3. Dizziness +2	5. Tremor +4
2. General malaise +2	4. Syncope +4	6. None

Fig. 2. Modified Sigstad's scoring system.

다(Fig. 2). 기존의 Sigstad's scoring system과 마찬가지로 각 점수의 합이 7점 또는 그 이상인 경우를 덤핑증후군으로 진단하였고, 4점 또는 그 이하인 경우는 덤핑증후군에서 배제하였다.

3. 자료분석 방법

본 연구를 통해 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 19.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하여 평균±표준편차로 나타내었다. 기간에 따른 체중변화와, 생화학적 특성, PG-SGA 점수는 repeated measure ANOVA로 유의성을 검증하였고 $P < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다. 대상자의 일반특성과 시점 별 PG-SGA 분포, 덤핑증후군 발생 등 기타자료는 대상자수(백분율)로 나타냈다.

결 과

1. 일반적 특성

본 연구 대상자 36명에 대한 일반적 특성은 Table 1과 같다. 성별은 남자 21명(58.3%), 여자 15명(41.7%)이며 평균연령은 58.8세로 최저연령 36세에서 최고연령 72세까지 분포되어 있다. 기저질환이 있는 환자는 17명(47.2%)이었다. 기저질환이 있는 대상자 중 16명(94.1%)은 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 등 대사성 질환을 가진 환자였다. 위부분절제술을 받은 대상자는 32명(88.9%)이었으며, 이 중 16명(50.0%)에서 원위부위절

제술 및 위-십이지장문합술이 시행되었고, 5명(15.6%)에서 근위부위절제술 및 식도-위문합술이, 11명(34.4%)에서 유문보존 위절제술 및 위-위문합술이 시행되었다. 위전절제술 및 위-소장문합술을 받은 환자는 4명(11.1%)이었다. 위암의 병기는 1기 86.1%, 2기 11.1%, 3기 2.8% 순으로 나타났으며 보조 항암치료는 2,3기로 진단된 총 13.9%의 대상자에서 시행되었다.

2. 체중변화

입원 시부터 퇴원 후 1년까지의 체중변화는 Fig. 3과 같다. 수술 전 입원 시 측정한 평균 신장은 162.9 cm, 평균 체중은 64.7 kg이었으며 입원 시 기준 퇴원 시, 퇴원 후 2주, 2개월, 6개월, 1년 매 시점에서 유의하게 체중이 감소된 것을 볼 수 있으며($P < 0.05$), 입원 시 기준 퇴원 시(3 kg 감소, 4.6%), 퇴원 시 기준 퇴원 2주 후(0.4 kg 감소, 0.6%)에는 유의한 감소를 보였으나($P < 0.05$), 퇴원 2주 후 기준 퇴원 2개월 후와 퇴원 2개월 후 기준 퇴원 6개월 후, 퇴원 6개월 후 기준 퇴원 1년 후 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 퇴원 시 기준 퇴원 2주 후(0.4 kg 감소, 0.6%)와 2개월 후(1.2 kg 감소, 1.9%), 6개월 후(2.2 kg 감소, 3.6%)는 유의한 감소를 보였으나($P < 0.05$), 1년 후와는 유의한 차이를 보이지 않았다.

입원 시 기준 각 시점의 체중변화율과 수술법, 항암여부의 요인 별 체중감소율의 추이는 Fig. 4에 나타내었다. 입원부터 퇴원까지 약 4.6%, 퇴원 후 1년까지 약 6.9%의 체중감소를 보였

Table 1. General characteristics of the subjects

Variable	Value
Sex	
Male	21 (58.3)
Female	15 (41.7)
Age (y)	58.8±8.9 (range, 36~72)
35~49	2 (5.6)
50~59	19 (52.8)
60~69	9 (25.0)
≥70	6 (16.7)
Underlying disease	
Yes	17 (47.2)
No	19 (52.8)
Type of resection	
Subtotal gastrectomy	32 (88.9)
Distal (Biloth I)	16 (50.0)
Proximal	5 (15.6)
Pylorus preserving	11 (34.4)
Total gastrectomy	4 (11.1)
First day of diet (postoperative day)	4.5±0.8 (range, 4~7)
Length of hospital stay (postoperative day)	7.7±1.4 (range, 6~12)
Cancer stage ^a	
Ia	27 (75.0)
Ib	4 (11.1)
IIa	4 (11.1)
IIc	1 (2.8)
Adjuvant chemotherapy	
Done	5 (13.9)
Not done	31 (86.1)

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

^a7th American Joint Committee on Cancer TNM staging system.

고 전 기간에 걸쳐 절제범위가 큰 환자와 항암치료를 시행한 환자의 체중감소가 높게 나타나는 경향을 보였다.

3. 신체계측치 변화

BMI의 변화는 체중과 동일한 시점 별 유의성을 보였고 TSF는 각 시점 간 통계적 유의성을 나타내지 않았다. MAC는 입원 시 기준 매 시점 유의한 차이를 보였고 수술 후 퇴원 시 0.8 cm, 2.8% 유의하게 감소하였으나($P<0.05$), 퇴원 시부터 각 시점 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. MAMC는 입원 시 기준 퇴원 6개월 후를 제외한 각 시점에서 유의한 차이를 보였고 퇴원 시 0.6 cm, 2.5% 유의하게 감소하였으나($P<0.05$), 퇴원 시부터 각 시점 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

4. 생화학적 지표 변화

수술 전·후의 생화학적 지표에서 혈색소, 적혈구용적률은 퇴원 시에, 트랜스페린 포화도는 퇴원 2주 후에서 유의한 감소를 보였고($P<0.05$), 이후 각 시점에서 입원 시와 유의한 차이

Fig. 3. Changes of body weight for 1 year after discharge. ^{a~d}Significant difference ($P<0.05$) are indicated by different letters based on repeated measure ANOVA with Bonferroni adjustment.

Fig. 4. Changes of body weight loss percent at each visit versus admission. STG = subtotal gastrectomy; TG = total gastrectomy; chemo = chemotherapy.

를 보이지 않았다. 총 임파구수와 총 콜레스테롤은 입원 시 기준 각 시점에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 총 단백질은 입원 시 기준 퇴원 후 유의한 증가를 보였고($P<0.05$), 알부민은 퇴원 시 유의한 감소를 보였다가, 퇴원 2개월 후부터 유의한 증가를 보였고($P<0.05$). 백혈구는 퇴원 시, 비타민 B₁₂는 퇴원 2주 후 유의한 증가를 보였다가($P<0.05$), 이후 각 시점에서 입원 시와 차이를 보이지 않았다(Table 3).

5. PG-SGA 평가 결과

Fig. 5와 Table 4는 수술 전·후 기간에 따른 PG-SGA 평가 등급별 분포와 평균점수 변화를 나타내었다. 입원 시 33명 (91.7%)의 환자에서 영양상태가 양호한 그룹으로 평가되었으

Table 2. Changes of the anthropometric data for 1 year after discharge

Variable	Admission	Discharge	2 Weeks after discharge	2 Months after discharge	6 Months after discharge	1 Year after discharge
BMI (kg/m ²)	24.3±2.5 ^a	23.2±2.3 ^b	23.0±2.4 ^c	22.7±2.3 ^{c,d}	22.3±2.4 ^d	22.6±2.4 ^{b,c,d}
TSF (mm)	16.5±5.6	16.0±5.9	16.1±5.6	15.6±5.6	15.2±5.3	15.6±5.5
MAC (cm)	29.0±2.0 ^a	28.2±2.0 ^b	28.2±2.1 ^b	28.2±2.1 ^b	28.1±2.5 ^b	28.1±2.5 ^b
MAMC (cm)	23.8±2.7 ^a	23.2±2.5 ^b	23.1±2.5 ^b	23.3±2.6 ^b	23.3±2.6 ^{a,b}	23.2±2.7 ^b

Values are presented as mean±standard deviation.

BMI = body mass index; TSF = triceps skinfold thickness; MAC = mid-arm circumference; MAMC = mid-arm muscle circumference.

^{a~d}Significant difference ($P < 0.05$) are indicated by different letters based on repeated measure ANOVA with Bonferroni adjustment.

Table 3. Changes of the biochemical data for 1 year after discharge

Variable	Admission	Discharge	2 Weeks after discharge	2 Months after discharge	6 Months after discharge	1 Year after discharge
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	5.4±1.2 ^a	7.2±2.0 ^b	6.0±1.4 ^a	5.5±1.7 ^a	5.5±1.7 ^a	6.2±2.0 ^a
Hemoglobin (g/dL)	13.5±1.2 ^{a,c}	12.7±1.1 ^b	13.1±1.0 ^a	13.1±1.1 ^a	13.1±1.3 ^{a,b}	13.7±1.2 ^c
Hematocrit (%)	39.9±3.0 ^a	37.5±3.0 ^b	39.8±3.0 ^a	39.8±3.4 ^a	39.3±3.7 ^a	40.2±3.4 ^a
TLC (cells/mm ³)	1,871.7±570.9 ^{a,b}	1,654.2±559.0 ^a	1,895.4±554.0 ^{a,b}	2,219.8±910.7 ^b	2,102.1±702.5 ^b	2,071.6±865.5 ^b
T-chol (mg/dL)	172.1±25.3 ^{a,c}	158.8±23.9 ^a	163.4±23.2 ^a	165.7±34.0 ^{a,c}	164.0±26.9 ^a	176.3±26.6 ^{b,c}
T-protein (g/dL)	6.8±0.4 ^a	6.7±0.4 ^a	7.0±0.4 ^b	7.2±0.5 ^{b,d}	7.2±0.4 ^{b,d}	7.3±0.4 ^{c,d}
Albumin (g/dL)	4.0±0.3 ^a	3.7±0.2 ^b	4.1±0.3 ^a	4.3±0.2 ^c	4.3±0.2 ^c	4.3±0.2 ^c
Transferrin saturation (%)	37.7±14.3 ^a	-	22.9±8.4 ^b	31.3±10.2 ^a	33.2±11.8 ^a	33.3±10.3 ^a
Vitamin B ₁₂ (pg/mL)	691.7±324.3 ^a	-	1,028.0±482.0 ^b	648.8±236.3 ^a	568.1±218.7 ^a	573.3±286.3 ^a

Values are presented as mean±standard deviation.

WBC = white blood count; TLC = total lymphocyte count; T-chol = total cholesterol; transferrin saturation = serum iron/total iron binding capacity×100%.

^{a~d}Significant difference ($P < 0.05$) are indicated by different letters based on repeated measure ANOVA with Bonferroni adjustment.

Fig. 5. Changes of the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) grade for 1 year after discharge.

나 퇴원 2주 후 35명(97.2%)의 환자가 영양불량 위험으로 평가되었다. 기간이 지남에 따라 점차 영양상태가 양호한 그룹의 비

율이 증가하는 경향을 보였고 퇴원 후 1년째 영양상태가 양호한 그룹의 환자가 25명(69.4%)으로 수술 전의 비율으로 회복되지 않는 못하였다. PG-SGA 점수는 입원 시 기준 퇴원 후 각 시점에서 유의하게 증가되었으며($P < 0.05$), 등급별 분포와 같이 퇴원 후 1년째에도 수술 전 수준으로 회복되지 않았다.

6. 주관적 섭취량 및 섭취 방해요인

각 시점을 기준으로 지난 한달 간의 주관적 섭취량을 조사한 결과 입원 시 평소 섭취량을 유지 중이라고 답한 경우는 30명(83.3%)이었으나, 퇴원 2주 후에는 평소 섭취량의 70%를 초과하여 섭취하는 환자는 없었고 30명(83.3%)의 환자가 평소 섭취량 대비 50% 이하를 섭취하고 있다고 답하였다. 평소 섭취량 대비 50% 이하를 섭취했다고 답한 환자의 비율이 퇴원 2개월 후에는 11명(30.6%), 퇴원 6개월 후에는 6명(16.7%), 퇴원 1년 후에는 1명(2.8%)으로 점차 감소하였다. 퇴원 1년 후 8명(22.2%)에서 수술 전 평소 섭취량을 회복하였고 15명(41.7%)에서 수술 전 평소 섭취량 대비 80%~90%를 섭취했다고 답하였으나 13명(36.1%)의 환자는 70% 이하를 섭취하고 있었다

Table 4. Changes of the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) score for 1 year after discharge

Variable	Admission	2 Weeks after discharge	2 Months after discharge	6 Months after discharge	1 Year after discharge
PG-SGA score	1.8±1.2 ^a	7.4±1.8 ^b	4.5±2.4 ^c	4.0±2.4 ^c	3.3±1.7 ^d

Values are presented as mean±standard deviation.

^{a~d}Significant difference ($P < 0.05$) are indicated by different letters based on repeated measure ANOVA with Bonferroni adjustment.

Table 5. Self-reported dietary intake compared with usual intake for the past 1 month at each visit

Percent (%)	Admission	2 Weeks after discharge	2 Months after discharge	6 Months after discharge	1 Year after discharge
100	30 (83.3)	0 (0.0)	3 (8.3)	3 (8.3)	8 (22.2)
-	-	-	-	-	-
76~99	4 (11.1)	0 (0.0)	4 (11.1)	19 (52.8)	15 (41.7)
% range	80~90	-	80~90	80~90	80~90
51~75	1 (2.8)	6 (16.7)	18 (50.0)	8 (22.2)	12 (33.3)
% range	70	60~70	60~75	60~70	60~70
26~50	1 (2.8)	21 (58.3)	10 (27.8)	6 (16.7)	0 (0.0)
% range	50	30~50	30~50	30~50	-
10~25	0 (0.0)	9 (25.0)	1 (2.8)	0 (0.0)	1 (2.8)
% range	-	10~25	25	-	20

Values are presented as number (%).

Fig. 6. Major inhibition factors of diet intake for the past 2 weeks at each visit.

(Table 5).

각 시점의 주요 식사섭취 방해요인은 Fig. 6에 나타나 있다. 수술 전 32명(88.9%)에서 섭취 방해요인이 없었으나 4명(11.1%)의 환자는 진단 후 걱정과 우울감 등의 심리적 요인이

있었으며 퇴원 2주 후에는 조기만복감과 걱정, 무서움 등과 같은 심리적 요인이 각 18명(50%), 12명(33.3%)이었다. 퇴원 2개월 후 조기만복감, 음식물이 걸리는 느낌, 걱정, 역류, 식욕부진, 오심, 쓴맛, 소화불량, 설사 등으로 섭취 방해요인이 다양화되었다가 기간이 지날수록 방해요인의 종류가 감소하였으며, 방해요인이 없다고 답한 환자의 비율이 증가되었다. 비율은 다소 감소하였으나 퇴원 후 1년째까지 각 시점에서 조기만복감은 주요 섭취 방해요인인 것을 확인할 수 있다.

7. 덤핑증후군 설문 결과

조기 및 후기 덤핑증후군 관련 증상 총 23가지 중 가슴 두근거림, 저림, 얼굴창백, 열감, 두통, 실신, 떨림은 전 기간에 걸쳐 응답한 경우가 없었다. 퇴원 시와 퇴원 2주 후에는 복부불편감과 복명이 각 11명(30.6%), 7명(19.4%)으로 나타났고 퇴원 2개월 후에는 복부불편감과 복명, 복부팽만감이 각 9명(25.0%), 7명(19.4%), 7명(19.4%)으로 나타났다. 퇴원 6개월 후에는 복명과 설사가 각 9명(25.0%), 6명(16.7%)으로 나타났고 퇴원 1년 후에는 모든 증상의 발생률이 10% 미만으로 설사와 복명, 오심이 각 3명(8.3%)으로 가장 많이 나타난 증상이다. Modified-Sigstad's scoring system을 통한 덤핑증후군 발생 가능성이 있는 그룹은 퇴원 시 1명(2.8%), 퇴원 2개월 후 7명(19.4%), 퇴원 6개월 후와 1년 후 각 3명(8.3%)이었다(Table 6).

증상의 개수에 관해서는 최소 한가지 이상의 덤핑증후군 관련

증상이 있었던 경우는 퇴원 시 21명(58.3%)에서 퇴원 2개월 후 26명(72.2%)으로 점차 증가하였고 다시 퇴원 1년 후에는 감소하여 11명(30.6%)으로 나타났다. 또한 퇴원 시 한 가지 증상만을 겪은 경우는 9명(25.0%), 두 가지를 겪은 경우는 10명(27.8%), 세 가지 이상을 겪은 경우는 2명(5.6%)이었고 퇴원 2개월 후는 각 11명(30.6%), 9명(25.0%), 6명(16.7%), 퇴원 1년

후에는 각 5명(13.9%), 4명(11.1%), 2명(5.6%)이었다. 후기 덱핑증후군만이 있었던 경우와 조기 및 후기 덱핑증후군을 모두 겪었던 경우는 각 시점 중에서 최대 2명(5.6%)으로 나타났다(Table 7).

Modified-Sigstad's scoring system을 적용한 각 시점 별 점수변화를 보면 위전절제술의 경우 퇴원 2주 후 시점부터 1년간

Table 6. Changes of each symptom incidence related to dumping syndrome for 1 year after discharge

Symptom	Discharge	2 Weeks after discharge	2 Months after discharge	6 Months after discharge	1 Year after discharge
Early dumping symptom					
Cold sweat	2 (5.6)	2 (5.6)	2 (5.6)	2 (5.6)	0 (0.0)
Dizziness	2 (5.6)	1 (2.8)	1 (2.8)	1 (2.8)	0 (0.0)
Facial redness	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.8)	0 (0.0)	0 (0.0)
General malaise	1 (2.8)	0 (0.0)	1 (2.8)	0 (0.0)	1 (2.8)
Sleepiness	0 (0.0)	1 (2.8)	1 (2.8)	1 (2.8)	1 (2.8)
Chest pain	1 (2.8)	3 (8.3)	1 (2.8)	1 (2.8)	1 (2.8)
Diarrhea	1 (2.8)	2 (5.6)	6 (16.7)	6 (16.7)	3 (8.3)
Abdominal pain	4 (11.1)	3 (8.3)	1 (2.8)	1 (2.8)	1 (2.8)
Rumbling	7 (19.4)	7 (19.4)	7 (19.4)	9 (25.0)	3 (8.3)
Nausea	1 (2.8)	5 (13.9)	4 (11.1)	1 (2.8)	3 (8.3)
Vomiting	0 (0.0)	5 (13.9)	5 (13.9)	3 (8.3)	2 (5.6)
Abdominal fullness	5 (13.9)	5 (13.9)	7 (19.4)	2 (5.6)	1 (2.8)
Abdominal discomfort	11 (30.6)	11 (30.6)	9 (25.0)	4 (11.1)	2 (5.6)
Late dumping symptom					
Cold sweat	0 (0.0)	1 (2.8)	2 (5.6)	2 (5.6)	1 (2.8)
Dizziness	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.8)
General malaise	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.8)	1 (2.8)	0 (0.0)
Modified-Sigstad's scoring system					
Non-dumping	35 (97.2)	36 (100.0)	29 (80.6)	33 (91.7)	33 (91.7)
Possible (5~6)	1 (2.8)	0 (0.0)	6 (16.7)	3 (8.3)	3 (8.3)
Dumping (7≤)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.8)	0 (0.0)	0 (0.0)

Values are presented as number (%).

Table 7. Changes of symptom incidence related to dumping syndrome for 1 year after discharge

Variable	Discharge	2 Weeks after discharge	2 Months after discharge	6 Months after discharge	1 Year after discharge
Dumping related symptom					
None	15 (41.7)	11 (30.6)	10 (27.8)	16 (44.4)	25 (69.4)
At least 1 symptom	21 (58.3)	25 (69.4)	26 (72.2)	20 (55.6)	11 (30.6)
1	9 (25.0)	12 (33.3)	11 (30.6)	9 (25.0)	5 (13.9)
2	10 (27.8)	7 (19.4)	9 (25.0)	8 (22.2)	4 (11.1)
3≤	2 (5.6)	6 (16.7)	6 (16.7)	3 (8.3)	2 (5.6)
Early dumping symptom					
None	15 (41.7)	11 (30.6)	11 (30.6)	17 (47.2)	25 (69.4)
At least 1 symptom	21 (58.3)	25 (69.4)	25 (69.4)	19 (52.8)	11 (30.6)
Late dumping symptom					
None	36 (100)	35 (97.2)	34 (94.4)	34 (94.4)	34 (94.4)
At least 1 symptom	0 (0.0)	1 (2.8)	2 (5.6)	2 (5.6)	2 (5.6)
Both early and late dumping symptom					
None	36 (100)	35 (97.2)	35 (97.2)	35 (97.2)	34 (94.4)
At least 1 symptom	0 (0.0)	1 (2.8)	1 (2.8)	1 (2.8)	2 (5.6)

Values are presented as number (%).

Fig. 7. Changes of modified-Sigstad's score by type of resection for 1 year after discharge. DSG (BI) = distal gastrectomy (bilioth I); PG = proximal gastrectomy; PPG = pylorus preserving gastrectomy; TG = total gastrectomy.

지 타 수술법에 비해 높은 점수를 보이는 경향이 관찰되었다 (Fig. 7).

고 찰

본 연구는 위암진단 후 위절제술을 받은 환자들에서 수술 후 영양상태 변화와 덤핑증후군 발생에 관한 사항을 수술 전 입원 시부터 퇴원 후 1년 시점까지 각 시점에 걸쳐 평가하였다. 최근 국내에서는 국가 암 검진사업 시행 및 내시경을 포함한 건강검진에 대한 인식 증가가 위암의 조기진단 및 조기위암의 비율증가에 기여하고 있다.^{18,19} 이와 같은 배경은 대상자 36명 중 조기 위암 환자의 비율이 86.1%인 것과 무관하지 않은 것으로 생각된다.

체중감소는 암환자에서 생존율을 감소시키는 독립적인 예후 인자로 여겨지며,²⁰ 장기적인 영양불량 상태에 놓일 경우 합병증 발생 및 삶의 질 저하가 예상된다.²¹ 본 연구에서는 입원 시부터 퇴원 2주 후 첫 외래 방문일까지 체중감소가 약 3.4 kg으로 나타났고 퇴원 2개월 후 체중감소는 약 4.2 kg으로 나타났다. 이는 Park 등²²이 보고한 위암환자의 위절제술 후 입원 시 기준 퇴원 후 첫 외래 방문일까지의 체중감소가 평균 4.2 kg이었다는 결과와 Yu 등²³이 보고한 퇴원 후 1개월째 평균 6.5 kg의 체중감소를 보였다는 결과 대비 다소 적은 체중감소라고 볼 수 있다. Park 등²²의 연구의 대상집단 특성을 보면 조기 위암환자의 비율이 74.5%, Yu 등²³의 연구에서는 해당 내용이 명시되지는 않았으나 항암치료를 시행한 환자의 비율이 52.2%인 것으로 미루어 보아 각 연구 별 대상집단 특성의 차이로 생각된다. 본 연구의 기간 별 체중변화를 보면 수술 전부터 퇴원 시까지 약 4.6%

의 체중감소를 보이고 퇴원 6개월 후 약 8.1%로 가장 큰 체중감소를 보였다가 퇴원 1년 후 약 6.9%의 체중감소를 보였고 퇴원 후 1년이 경과하여도 수술 전 체중을 회복하지 못하는 것을 확인할 수 있었다. Pedrazzani 등²⁴은 위-공장 문합술을 통한 위부분절제술을 시행한 환자들에서 5년까지의 체중변화를 관찰하였을 때 수술 후 3개월째 유의한 체중감소를 보였고 이후 조금씩 안정화되는 경향을 보였으나 수술 전 체중을 회복하지는 못하였다고 보고하였다. 또한 절제범위와 항암유무에 따른 각 시점의 체중감소율을 보았을 때 절제범위로 인한 체중감소가 크게 나타나는 경향을 보였으나 대상자 수가 적어 통계적인 결과를 제시할 수 없었다.

MAMC는 MAC와 TSF의 측정치로부터 산출되는 결과로 체근육량 추정에 이용된다.²⁵ 본 연구에서 체지방량 추정에 이용되는 TSF는 수술 전후로 유의한 차이를 보이지 않았고, 체근육량 추정에 이용되는 MAMC에서 수술 전후 유의한 감소를 보여 대상자의 체근육량 감소를 시사하는 결과로 생각된다. 그러나 퇴원 시 대비 퇴원 1년 후까지 기간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 신체계측 시에는 조사자에 의한, 도구에 의한 다양한 오차 발생의 여지가 있는 한계점이 있다.

생화학적 검사수치에서 백혈구, 혈색소, 적혈구용적률, 트랜스페린 포화도는 퇴원 시 유의한 감소를 보였다가 퇴원 후 각 시점에서 입원 시와 유의한 차이를 보이지 않았고 총 임파구수와 총 콜레스테롤은 입원 시 대비 각 시점에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 비타민 B₁₂는 퇴원 2주 후 유의한 증가를 보였다가 이후 각 시점에서 입원 시와 차이를 보이지 않았다. 즉, 모든 수치들이 수술 직후 수치의 증감은 있었으나 기간이 경과함에 따라 안정화되는 경향을 보였으나 총 단백질, 알부민은 입원 시 대비 퇴원 후 유의한 증가를 보였다. 일반적으로 생화학적 수치는 체내의 항상성 유지기전으로 인하여 급성상태를 지나게 되면 다시 정상범위를 유지하게 되므로 타 임상조사 결과들과 함께 해석되어야 하며,²⁵ 총 단백질 및 알부민의 경우 수술 후 동반된 체중감소로 인한 체구성 변화와 함께 증가된 수치적 차이가 크지 않고 알부민의 경우 반감기가 길어서 결핍이 진행된 이후에야 감소하며 총 단백질은 알부민보다 민감도가 더욱 떨어지므로 결과 해석에 고려되어야 한다. 수술 후 비타민 B₁₂와 총 단백질, 알부민에서 증가를 보인 것은 입원기간 동안 공급되는 정맥 영양제제의 영향 및 과거와 달리 체계적으로 진행되고 있는 수술 후 영양교육으로 인한 섭취증가, 경구영양보충제제에 대한 인식 증가 등의 영향으로 유추해 볼 수 있다. 본 연구 결과 퇴원 1년 후 평균 혈색소 수치는 13.7 g/dL로 정상범위 내에 있었으며, Lim 등²⁶에 의하면 조기위암으로 위절제술을 받은 환자들에서 빈혈의 발생률은 수술 후 3개월째 24.5%, 수술 후 2년째

37.1%로 나타났다. 위의 연구와 같은 기준인 여자에서 혈색소 12 g/dL 미만을 남자에서 13 g/dL 미만을 빈혈로 분류할 때,²⁷ 퇴원 2개월 후 빈혈 발생률은 25%로 나타나 비슷한 결과를 보였고 이후로는 퇴원 6개월 후 27.8%로 증가하였다가 퇴원 1년 후 8.3%로 감소하여 상이한 결과를 보였다.

Ryu와 Kim¹⁵의 연구에 따르면 위암환자에서 SGA를 통한 평가결과 수술을 위해 입원한 31%가 영양불량으로 나타났으며 수술 후 6개월째 80%가 영양불량 상태였고, 수술 1년 후에는 수술 전 입원 시의 영양상태 분포와 유사하게 회복된 것으로 보고되었다. PG-SGA를 통한 본 연구에서는 입원 시 8.3%가 영양불량 상태였고 퇴원 후 6개월째 44.5%, 1년째 30.6%가 영양불량 상태로 나타나 수술 전 수준으로 회복되지 못한 것을 볼 수 있었다. 평가법에 따른 차이로 단순 비교는 불가능하나 조기검진 비율증가로 인한 영향과 대상그룹의 특성차이가 있을 것으로 생각된다.

수술 후 주관적 섭취량은 퇴원 후 기간이 경과함에 따라 점차 회복되었으나 퇴원 1년 후에도 36.1%에서 수술 전 평소 섭취량의 70% 이하를 섭취 중이라고 답하여 섭취량 부족을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 퇴원 2개월 후까지 섭취방해요인은 다양화되었다가 이후 1년 후까지 다시 감소하는 것을 볼 수 있었다. 수술 후 부적절한 식사 섭취는 영양불량을 초래하는 주 요인이므로,²⁸ 수술법, 항암치료, 합병증 발생, 덤핑증후군 관련증상 등 다양해지는 환자의 상황과 증상에 맞춘 개별적인 영양상담 및 중재의 필요성을 시사한다. 특히, 수술 전에도 위암 진단 후 심리적 불안감과 함께 잘못된 정보에 휩쓸려 식사섭취를 소홀히 하지 않도록 올바른 정보제공이 필요하며 수술 전의 영양불량 상태가 수술 후 합병증 발생과 예후에 부정적인 영향을 주므로,²⁹ 수술 전 영양상태의 중요성 또한 인지하도록 하는 노력이 필요할 것이다. 섭취방해요인의 다양화와 더불어 현저한 체중 감소를 보이는 퇴원 2개월 후까지의 영양관리가 매우 중요한 것으로 생각되며 퇴원 2주 후까지의 기간 동안 33.3%의 환자가 불안감으로 인하여 식사섭취에 방해를 받으므로 수술 전후 심리적 요인에 의한 식사량 감소에 초점을 맞춘 영양상담이 중요하다고 생각된다.

덤핑증후군의 발생기전은 아직 완전히 밝혀지지 않았으며 논란의 여지가 있다.⁶ 현재까지 최선의 임상적 진단법은 경구당부하검사를 통한 유발검사 30분 이후 10 bpm 이상의 심박수 증가로 생각되며 위 배출속도 측정은 민감도, 특이도가 떨어지는 것으로 알려졌다.³⁰ 이 또한 표준방법으로 인정된 바는 없다. 아직까지 국내에서 위절제술을 받은 환자들에서 덤핑증후군 평가도구를 이용한 평가결과를 전향적으로 제시한 연구결과가 없으며, 본 연구에서는 일본 소화기외과학회의 덤핑증후군의 진단

적 기준 증상⁸ 중 식후 30분 이내에 발생한 조기 및 식후 2시간 내외로 발생한 후기 덤핑증후군 관련 증상에 Sigstad's scoring system⁹을 접목하여 고안한 modified-Sigstad's scoring system을 이용하여 평가하였다. 설문결과 한 가지 이상의 증상이 발생한 경우가 퇴원 시 58.3%, 퇴원 2개월 후 72.2%까지 증가하였다가 퇴원 1년 후 30.6%로 감소하였으며, 덤핑증후군 가능성이 있는 그룹으로 분류된 경우와 평균 점수 역시 각 7명 (19.5%), 1.3점으로 퇴원 2개월 후 가장 높게 나타났고 이후 감소하는 경향을 보였다. Yu 등²³에 의하면 퇴원 3개월 후까지 연구기간 동안 위장관 부적응증에 대해 조사한 결과 덤핑증후군이 있었다고 답한 경우는 56.5%였다고 보고하였다. 덤핑증후군은 위절제술 후 흔히 발생되며 영양불량의 주요한 요인임에도 불구하고 진단적 어려움과 함께 관련연구 또한 활발히 이루어지지 못하고 있다. 일반적으로 탄수화물이 많은 식사 또는 다량의 음식물이 소장으로 유입되는 것이 덤핑증후군 발생에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데, 본 연구는 덤핑증후군 발생률에 대해 관련증상 및 평가도구를 토대로 나타내었으나 객관적 섭취량 또는 섭취영양소 분포 등을 조사하지 못하여 발생률과 식이진행과의 연관성을 나타내지 못하였고 수술법에 따른 발생률 또한 대상수 부족으로 인하여 통계적 유의성을 확인하지 못하였다.

결론

본 연구결과를 토대로 수술 후 식사섭취 방해요인의 다양화 및 덤핑증후군 관련증상의 발생률 증가와 더불어 현저한 체중 감소를 보이는 퇴원 2개월 후까지의 영양중재가 중요할 것으로 생각된다. 따라서 이 시기의 주요 섭취 방해요인이자 중재 가능한 요인인 '심리적 요인'의 완화에 초점을 맞추어 원활한 식사진행을 돕고, 덤핑증후군 관련증상 예방을 위한 식사요법을 강조하는 영양상담의 방향설정과 함께 각 환자의 상태에 따라 개별화된 영양중재가 필요할 것으로 생각된다. 나아가 덤핑증후군 발생에 대한 평가도구의 타당성 검증과 덤핑증후군 발생 관련 요인을 규명하기 위한 연구 진행이 요구된다. 빠르게 변화하는 국내 의료환경에 발맞추어 위절제술을 받은 환자의 수술 전 후 영양상태 및 관련증상에 관한 연구는 진료방향과 영양중재를 위한 기초자료로서 필수적이므로 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 지금까지 이러한 기간에 따른 영양상태 관찰연구는 대상수의 부족, 방문기간의 다양성 및 불명확성 등의 한계점을 안고 있으나 다수의 환자를 대상으로 한 다기관 연구가 이루어진다면 기초자료 마련에 큰 도움이 될 것으로 생각된다. 본 연구 또한 대상수의 부족으로 인한 요인분석 불가 등 결과해석

의 한계점을 안고 있으나, 객관적 자료와 함께 PG-SGA를 통한 영양상태 평가결과를 퇴원 후 1년까지 각 시점에 걸쳐 전향적으로 조사하여 제시한 것과 덤핑증후군 발생관련 평가도구를 적용 함으로써 조기 및 후기 덤핑증후군 관련 증상과 발생률에 대해 구체적인 평가결과를 제시한 것에 의의가 있다.

REFERENCES

1. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Lee DH, Lee JS. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2011. *Cancer Res Treat* 2014;46(2):109-23.
2. Bang YJ, Kim YW, Yang HK, Chung HC, Park YK, Lee KH, et al; CLASSIC trial investigators. Adjuvant capecitabine and oxaliplatin for gastric cancer after D2 gastrectomy (CLASSIC): a phase 3 open-label, randomised controlled trial. *Lancet* 2012; 379(9813):315-21.
3. Marian M, Russell M, Scott A. Nutrition assessment and requirements. In: Jensen G, ed. *Clinical nutrition for surgical patients*. Sudbury: Jones and Bartlett publishers;2007:1-22.
4. Garth AK, Newsome CM, Simmance N, Crowe TC. Nutritional status, nutrition practices and post-operative complications in patients with gastrointestinal cancer. *J Hum Nutr Diet* 2010; 23(4):393-401.
5. Bae JM, Park JW, Yang HK, Kim JP. Nutritional status of gastric cancer patients after total gastrectomy. *World J Surg* 1998; 22(3):254-60.
6. Korea Gastric Cancer Association. *Gastric cancer and gastrointestinal diseases*. Seoul: Ilchokak;2011.
7. Hertz AF. The cause and treatment of certain unfavourable after-effects of gastro-enterostomy. *Proc R Soc Med* 1913; 6(Surg Sect):155-63.
8. Nunobe S, Sasako M, Saka M, Fukagawa T, Katai H, Sano T. Symptom evaluation of long-term postoperative outcomes after pylorus-preserving gastrectomy for early gastric cancer. *Gastric Cancer* 2007;10(3):167-72.
9. Sigstad H. A clinical diagnostic index in the diagnosis of the dumping syndrome. Changes in plasma volume and blood sugar after a test meal. *Acta Med Scand* 1970;188(6):479-86.
10. Ottery FD. Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology. *Nutrition* 1996;12(1 Suppl):S15-9.
11. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11(1): 8-13.
12. Read JA, Crockett N, Volker DH, MacLennan P, Choy ST, Beale P, et al. Nutritional assessment in cancer: comparing the Mini-Nutritional Assessment (MNA) with the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PGSGA). *Nutr Cancer* 2005;53(1):51-6.
13. Chasen M, Bhargava R. Gastrointestinal symptoms, electro-gastrography, inflammatory markers, and PG-SGA in patients with advanced cancer. *Support Care Cancer* 2012;20(6):1283-90.
14. Kim Y, Kim WG, Lee HJ, Park MS, Lee YH, Kong SH, et al. Comparison of the impact of malnutrition by nutritional assessment and screening tools on operative morbidity after gastric cancer surgery. *JKSPEN* 2011;4(1):7-15.
15. Ryu SW, Kim IH. Comparison of different nutritional assessments in detecting malnutrition among gastric cancer patients. *World J Gastroenterol* 2010;16(26):3310-7.
16. Kim SY, Yeom HS, Park YM, Chung SH, Shin AR, Han HS, et al. Comparison of tools for nutritional risk screening at hospital admission. *KJPEN* 2009;2(1):6-12.
17. Langer CJ, Hoffman JP, Ottery FD. Clinical significance of weight loss in cancer patients: rationale for the use of anabolic agents in the treatment of cancer-related cachexia. *Nutrition* 2001;17(1 Suppl):S1-20.
18. Kang JM, Shin DW, Kwon YM, Park SM, Park MS, Park JH, et al. Stomach cancer screening and preventive behaviors in relatives of gastric cancer patients. *World J Gastroenterol* 2011;17(30): 3518-25.
19. Kim BJ, Heo C, Kim BK, Kim JY, Kim JG. Effectiveness of gastric cancer screening programs in South Korea: organized vs opportunistic models. *World J Gastroenterol* 2013;19(5):736-41.
20. Khalid U, Spiro A, Baldwin C, Sharma B, McGough C, Norman AR, et al. Symptoms and weight loss in patients with gastrointestinal and lung cancer at presentation. *Support Care Cancer* 2007;15(1):39-46.
21. Carey S, Storey D, Biankin AV, Martin D, Young J, Allman-Farinelli M. Long term nutritional status and quality of life following major upper gastrointestinal surgery - a cross-sectional study. *Clin Nutr* 2011;30(6):774-9.
22. Park YO, Yoon SY, Kang SS, Han SM, Kang EH. Nutritional status and dietary change after gastrectomy of gastric cancer patients. *Korean J Community Nutr* 2012;17(1):101-8.
23. Yu EJ, Kang JH, Yoon S, Chung HK. Changes in nutritional status according to biochemical assay, body weight, and nutrient intake levels in gastrectomy patients. *J Korean Diet Assoc* 2012;18(1):16-29.
24. Pedrazzani C, Marrelli D, Rampone B, De Stefano A, Corso G, Fotia G, et al. Postoperative complications and functional results after subtotal gastrectomy with Billroth II reconstruction for primary gastric cancer. *Dig Dis Sci* 2007;52(8):1757-63.
25. Kim HY, Kang MH. *Nutritional assessment*. Seoul:Sinkwang; 2008.
26. Lim CH, Kim SW, Kim WC, Kim JS, Cho YK, Park JM, et al. Anemia after gastrectomy for early gastric cancer: long-term follow-up observational study. *World J Gastroenterol* 2012; 18(42):6114-9.
27. Cable CT, Colbert CY, Showalter T, Ahluwalia R, Song J,

- Whitfield P, et al. Prevalence of anemia after Roux-en-Y gastric bypass surgery: what is the right number? *Surg Obes Relat Dis* 2011;7(2):134-9.
28. Kim TH, Kim WG, Cho YG, Lee YH, Kim JP. A study of nutritional assessment and dietary intake after gastrectomy of gastric cancer patients. *Korean J Nutrition* 1994;27(8):844-55.
29. Kim Y, Kim WG, Lee HJ, Park MS, Lee YH, Cho JJ, et al. Impact of malnutrition risk determined by nutrition screening index on operative morbidity after gastric cancer surgery. *J Korean Surg Soc* 2011;80(1):1-9.
30. Tack J, Arts J, Caenepeel P, De Wulf D, Bisschops R. Pathophysiology, diagnosis and management of postoperative dumping syndrome. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2009;6(10):583-90.