Ivor-Lewis 식도절제술 후 상품형 말초정맥용 영양수액 사용 평가

이선우¹, 임나리¹, 박효정¹, 인용원¹, 서정민², 이영미¹

삼성서울병원 ¹약제부, ²외과

Evaluation of Postoperative Nutrition Support with Commercial Peripheral Parenteral Nutrition after an Ivor-Lewis Esophagectomy in Patients with Esophageal Cancer

Sun-woo Lee¹, Na-ri Lim¹, Hyo Jung Park¹, Yong-won In¹, Jeong-meon Seo², Young-mee Lee¹

¹Department of Pharmaceutical Services, ²Department of Surgery, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Deteriorated nutritional status is common during a hospital stay for esophagectomy in patients with esophageal cancer. Malnutrition in those patients is often marked compared with other gastrointestinal cancer. The purpose of this study is to evaluate the appropriateness of commercial peripheral parenteral nutrition (CPPN) use in patients who underwent Ivor-Lewis esophagectomy (I-L op).

Methods: Patients who were provided with CPPN after I-L op were enrolled in this study from January to May 2015. Body weight, height, nutritional status, length of hospital stay, duration of CPPN therapy, and parenteral nutrition (PN) induced complications were assessed, respectively, using electronic medical records.

Results: Thirty-nine patients were enrolled. Average age was 65.9 years and 36 patients were male. All patients were provided with the same CPPN. The duration of fasting and CPPN use was 5.8 ± 1.4 days and 7.5 ± 1.8 days, respectively. Calorie supported by CPPN was 22.6 ± 3.5 kcal/kg/day and only 20.5% of patients (n=8) reached the daily target calories. Most frequent PN induced complication was phlebitis which occurred in 8 patients (20.5%). Calcium, magnesium, and transthyretin levels in serum were not monitored during the PN support period.

Conclusion: The indications for CPPN were appropriate because the fasting duration in patients with I-L op was 5 to 10 days. Although a large portion of patients could not be supplied daily target calories, their nutrition status was not significantly changed on admission and at discharge. We did not find it necessary to individualize PN support for a short period after an I-L op in patients with esophageal cancer. Further study will be needed to determine why the incidence of phlebitis was dominant.

Key Words: Esophageal neoplasm, Postoperative, Parenteral nutrition

서 론

Received Dec 8, 2015; Revised Dec 16, 2015; Accepted Dec 17, 2015

Correspondence to Hyo Jung Park

Department of Pharmaceutical Services, Samsung Medical Center, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea
Tel: +82-2-3410-6091, Fax: +82-2-3410-6094, E-mail: hyoj.park@samsung.com

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/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

식도암은 한국인에서 발생하는 암 중 1%를 차지하지만¹ 5년 생존률은 5% 미만²으로 치료가 어려운 암 중 하나이다. 조직학적으로 편평 상피종 식도암과 선종 식도암이 90% 이상을 차지한다. 식도암의 치료 방법은 수술적 절제, 방사선요법, 항암화학요법이 있다. 이 중에서 수술적 절제가 가장 중요하고 우선되는 식도암 치료법이다. 국소적인 식도암은 수술로 완치를 기대할

수 있고 전이가 있는 식도암은 완화적 치료를 위해 수술을 시행한다. 식도암의 크기, 단계, 원발 위치에 따라 수술적 절제 후, 위나 대장 등을 이용하여 식도 재건 수술을 시행함으로써 환자의 생존율 향상에 이바지할 수 있다.³ Ivor-Lewis 식도절제술(I-L op)은 흉강을 통한 식도절제술로 가장 보편적으로 시행되는 식도암 치료를 위한 수술 방법이며, 식도 말단이나 위와 식도 접합부에 위치한 암을 제거할 때 적합하다.^{4,5} 식도절제술을 받은 환자는 전신쇠약, 식욕감소, 연하곤란으로 인한 경구 섭취 감소로 재원기간 동안 다른 위장관계 암 환자들에 비해 영양결핍 상태가 빈번하므로⁶ 환자의 영양상태를 유지, 회복시키는 것이 중요하다.

수술을 받은 환자는 외상으로 인해 생리적 스트레스가 증가한다. 이로 인해 교감신경이 활성화되어 과도한 대사 상태를 유지하게 된다.⁷ 중등도 혹은 심한 영양불량 환자는 수술 후 영양지원을 통해 패혈증 이환율을 감소시키고, 면역기능을 유지하며 상처 치유와 전반적인 회복을 개선할 수 있다.^{8,9}

수술 후 환자는 경구 섭취량이 감소하거나 섭취하더라도 영양소의 흡수가 감소하여 영양상태가 불량해질 위험이 있다. 또한 수술로 인한 체내 대사 변화로 이화 호르몬과 사이토카인 등의 분비가 활성화되어 이화작용이 증가한다. 증가한 이화작용으로 인하여 근육과 지방조직에서 분지형 아미노산과 지방산을 유리하여 체내 스트레스 상황에서 필요한 물질을 생성한다. 이로 인한 골격근 감소와 저장 지방의 감소는 수술 이후 회복에 영향을 미칠 수 있고, 체내 단백질 부족은 상처 회복이 지연되거나 적절한 면역반응의 저하를 일으킬 수 있다.¹⁰ 수술 후 발생한 영양상태의 불량은 치료의 성공률을 감소시키며 삶의 질을 저하시킬 수 있고 이로 인하여 사망률과 유병률을 증가시킬 수 있다.¹¹

Wu 등¹²은 수술 후 영양상태의 불량은 수술 합병증 발생의 위험인자이므로 영양상태 불량 환자에게 적절한 영양집중지원을 제공하여 수술 후 합병증 발생을 감소시킬 수 있다고 보고하였다.

암 환자는 의도하지 않은 몸무게 감소, 식욕부진, 조기 포만감, 미각 변화, 빈혈, 부종 등을 특징으로 하는 암악액질(cancer cachexia)이 자주 발생하며 암악액질은 암환자의 이환율과 사망률 증가의 주요 원인이다. 특히 식도암 환자에서는 암악액질이 80%까지 발생한다는 보고가 있다.¹³

식도절제술을 시행한 환자는 암악액질 발생 위험과 수술로 인한 영양상태 불량 가능성이 크므로 이를 방지하기 위한 적극적인 영양집중치료는 성공적인 식도암 치료를 위해 필수적이다.

식도절제술 시행 후 영양집중치료의 방법으로는 경구 섭취를 격려하되 경구 섭취가 어려운 경우 정맥영양(parenteral nutrition, PN)과 경장영양(enteral nutrition, EN)으로 경구 섭

취를 보조하거나 환자 상태에 따라 단독으로 PN과 EN을 시행한다.¹⁴ 식도절제술을 받은 환자는 적절한 영양공급의 어려움이 예상되므로 영양집중치료는 수술 전 심각한 영양불량 환자를 대상으로 시행하는 것이 권고되며 수술 후 영양집중치료는 5~7일 이상 금식이 예상되는 환자를 대상으로 시행하는 것이 권고된다.^{10,15}

본 연구는 삼성서울병원에서 I-L op 후, 일상적으로 처방된 상품형 말초정맥용 영양수액(commercial peripheral parenteral nutrition, CPPN)의 사용 적절성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

삼성서울병원에서 식도암으로 진단 받은 환자 중 개인정보 사용을 동의하였고 2015년 1월부터 5월까지 I-L op를 시행 후 진료과 자체의 지침에 따라 일괄적으로 1일 CPPN (Winuf Peri 2,020 mL; JW Pharmaceutical, Seoul, Korea)을 공급한 모든 환자를 연구대상으로 하였다.

CPPN은 2,020 mL에 포도당 143 g, 아미노산 63.7 g, 지방 57.1 g, Na⁺ 50.6 mEq, K⁺ 38.6 mEq, Mg²⁺ 12.7 mEq, Ca²⁺ 6.3 mEq, Cl⁻ 45.0 mmol, Zinc 3.4 mg을 포함하고 있으며 삼투압은 850.0 mOsm/L이다.

전자의무기록을 후향적으로 검토하여 나이, 성별, 흡연력, 병력학적 소견, 재원기간, 입원과 퇴원 시 영양상태, 환자 몸무게 대비 평균 CPPN 공급 열량, CPPN 투여 전후 체중, 간 수치, 전해질 수치 변화와 CPPN 투여 관련 부작용 등을 수집하였다. 연구대상의 영양상태는 세계보건기구의 International Classification of Diseases and Related Health Problems version 10을 이용하여 체중과 알부민의 두 영양지표를 바탕으로 평가하였다. 본 연구는 삼성서울병원 임상시험위원회의 승인하에 시행하였다(No. 2015-04-125).

2. 통계적 분석

통계적 분석은 IBM SPSS Statistics version 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하였다. 자료의 특성에 따라 Fisher's exact test, Mann-Whitney U-test, one-way ANOVA test를 이용하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다. 별도로 명시하지 않은 결과값은 평균±표준편차로 나타내었다.

결 과

본 연구에 총 39명의 환자가 등록되었다. 대상 환자의 평균 연령은 65.9 ± 9.2 세였으며 이 중 남성이 36명(92.3%)으로 대부분을 차지하였다. 흡연력이 있는 환자는 34명(87.2%)이었고, 평균 흡연 기간은 29.4 ± 13.2 년이었다. 조직학적 분류로는 편평상피종 식도암이 36명(92.3%), 선종 식도암이 2명(5.1%), 악성 흑색종 식도암이 1명(2.6%)이었다(Table 1). 모든 환자에서 수술 전 식도 폐쇄증상이 관찰되지 않았다.

환자들의 평균 금식기간은 5.8 ± 1.4 일(5~10일)이었으며 평균 재원일수는 13.4 ± 3.4 일(10~24일)이었다. 모든 환자에게 동일한 CPPN 상품을 수술 다음날부터 투여를 시작하여 1일 2,020 mL, 1,396 kcal를 공급하였다. CPPN 평균 투여기간은 7.5 ± 1.8 일(5~9일)이었다.

CPPN과 EN을 동시에 공급 받은 환자는 2명이었으며 두 환

자 모두 CPPN 투여 마지막 날에 EN을 100 kcal씩 3회, CPPN과 함께 투여하였다.

몸무게 1 kg당 CPPN 공급 열량은 22.6 ± 3.5 kcal/kg/day였고 포도당 2.3 ± 0.4 g/kg/day (glucose infusion rate, 1.6 ± 0.2 mg/kg/min), 아미노산 1.0 ± 0.2 g/kg/day, 지방 0.9 ± 0.1 g/kg/day를 공급하였다(Table 2).

1일 열량, 25~35 kcal/kg/day 공급을 목표 열량으로 설정하여 환자에게 투여된 1일 목표 열량 달성률을 평가했을 때 1일 목표 열량을 공급받은 환자는 8명(20.5%)이었으며 평균 27.6 ± 1.8 kcal/kg/day를 공급받았다. 목표 열량 미만으로 공급받은 환자는 31명(79.5%)으로 대부분을 차지하였으며 평균 공급 열량 21.2 ± 2.2 kcal/kg/day를 공급하였다(Fig. 1).

입원 시 환자들의 영양상태는 정상 36명, 비만 1명, 경도 영양불량 2명이었으나 퇴원 시 영양상태는 정상 36명, 비만 1명, 중등도 영양불량 2명으로, 2명의 환자에서 영양상태가 악화되었다(Table 3). 입원 시 경도 영양불량 상태였던 2명의 환자는 퇴원 시 모두 영양상태가 정상으로 회복되었다. 퇴원 시 영양상태가 정상에서 중등도 영양불량으로 저하된 환자 2명은 각각 수술 후 폐렴, 장폐색이 발생한 환자였다.

입원일, CPPN 시작 후 7일, 퇴원 당일 측정된 체중을 비교하

Table 1. Baseline demographics of patients

Characteristic	Value
Number of patients	39
Sex (male:female)	12:1
Age (y)	65.9 ± 9.2
Body weight (kg) ^a	64.7 ± 8.1
Height (cm)	166.4 ± 9.8
History of smoking	34 (87.2)
Duration of smoking (y)	29.4 ± 13.2
Histologic type	
Squamous cell carcinoma	36 (92.3)
Adenocarcinoma	2 (5.1)
Malignant melanoma	1 (2.6)

Values are presented as number only, mean $\pm$ standard deviation, or number (%).

^aOn admission.

Table 2. Nutritional management after Ivor-Lewis esophagectomy

Nutritional management	Value
Duration of fasting (d)	5.8 ± 1.4
Length of hospital stay (d)	13.4 ± 3.4
EN during CPPN	2 (5.1)
Volume of CPPN (mL/day)	2,020
Calorie of CPPN (kcal/day)	1,396
Duration of CPPN (d)	7.5 ± 1.8
Macro-nutrients provided by CPPN	
Dextrose (g/kg/day)	2.3 ± 0.4
Amino acid (g/kg/day)	1.0 ± 0.2
Lipid (g/kg/day)	0.9 ± 0.1

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation or number (%). EN = enteral nutrition; CPPN = commercial peripheral parenteral nutrition.

Fig. 1. Number (%) of patients reached to daily target calories.

Table 3. Comparison of nutritional status on admission and at discharge

Nutritional status	On admission	At discharge
Normal	36 (92.3)	36 (92.3)
Mild malnutrition	2 (5.1)	0 (0)
Moderate malnutrition	0 (0)	2 (5.1)
Obesity	1 (2.6)	1 (2.6)

Values are presented as number (%).

였다. 입원 체중과 비교하여 CPPN 시작 7일째 체중이 감소한 환자는 17명(43.6%)으로 평균 1.2 ± 0.9 kg (-1.9%) 감소하였으며, 퇴원 시 체중이 감소한 환자는 27명(69.2%)으로 2.1 ± 1.5 kg (-3.2%) 감소하였다. 반면 입원 체중과 비교하여 CPPN 시작 7일째 체중이 증가한 환자는 21명(53.8%)으로 1.7 ± 1.3 kg ($+2.6\%$) 증가하였고 퇴원 시 체중이 증가한 환자는 11명(28.2%)으로 1.7 ± 0.8 kg ($+2.6\%$) 증가하였다. CPPN 시작 후 7일째와 퇴원 시의 체중 변화가 없는 환자수는 각각 1명(2.6%)이었다. 그러나 입원일, CPPN 시작 후 7일, 퇴원일에 측정된 체중의 변화는 유의한 차이가 없었다($P=0.816$).

알부민 수치가 정상 범위 내 있는 환자는 수술 전 39명이었으나 CPPN 종료 시 5명으로 감소하였고, 퇴원 시 10명으로 세 군간의 유의한 차이를 보였다($P=0.001$). 세 군의 알부민 수치도 각각 4.0 ± 1.4 g/dL, 3.3 ± 1.3 g/dL, 3.3 ± 0.0 g/dL로 세 군이 유의한 차이를 보였다($P=0.001$). 입원 시와 CPPN 종료 시, 입원 시와 퇴원 시, CPPN 종료 시와 퇴원 시의 알부민 수치를 비교하였을 때 모두 유의한 차이를 보였다($P<0.001$, $P<0.001$, $P=0.04$).

간 기능 검사 수치, 혈당 수치, 전해질 수치는 유의한 변화를 보이지 않았다. 입원 기간 동안 Ca, Mg, transthyretin은 측정하지 않았다.

CPPN 투여기간 동안 7명(17.9%)의 환자가 중심정맥관을 보유하였으며, 8명(20.5%)의 환자에서 정맥염이 관찰되었다. 정맥염 발생 환자 중 중심정맥관을 가진 환자는 2명이었으나 중심정맥관을 통한 CPPN 투여 여부는 후향적으로 관찰하여 확인할 수 없었다.

고 찰

본 연구는 I-L op 후 환자의 영양지표 변화, CPPN 투여와 이와 관련된 부작용을 후향적으로 조사함으로써 CPPN 사용의 적절성을 평가하고자 하였다.

수술 직후에 경구 섭취나 EN을 시행하는 것이 PN을 투여하는 것보다 감염, 질소 평형 개선, 재원기간 감소 등의 이점이 있지만 EN이 불가능하거나 EN으로 충분한 양의 영양지원을 할 수 없는 영양불량 상태의 환자에서는 PN의 사용이 추천된다.¹⁶ 수술 후 7일 이내에 경구 또는 EN으로 목표 요구량만큼의 충분한 영양지원이 어려운 경우 PN을 통한 영양지원은 합병증 감소, 재원기간 감소 효과가 있다.¹⁷ 본 연구 대상 환자의 금식기간은 5~10일로, 수술 후 5~7일 이상 금식이 예상되는 환자에게 영양집중치료가 권고되므로 CPPN 적응증은 모두 적합하였다.

대상 환자에게 공급된 PN 열량은 몸무게 1 kg당 22.6 ± 3.5

kcal/kg/day였다. 일반적으로 권고되는 수술 후 1일 목표 열량인 25~35 kcal/kg/day로 공급되어야 하는 것과 비교 시,¹⁸⁻²⁰ 1일 목표 열량에 맞게 공급된 환자는 8명으로 많은 수의 환자들이 목표 열량을 공급받지 못하였다. 입원 시와 퇴원 시의 환자의 영양상태를 비교하면, 중등도 영양불량으로 악화된 환자가 2명(5%)이었으나 이는 전체 환자 중 수술 후 합병증이 발생한 환자수인 2명과 일치한다. 각각의 환자는 폐렴과 장폐색으로 인하여 영양을 충분히 공급할 수 없는 임상 상태의 변화가 영양불량 악화의 원인으로 파악된다. 따라서 퇴원 시 2명의 영양상태 악화에 대해 CPPN의 영향을 판단하기 어렵다.

수술 전, CPPN 종료 시, 퇴원 시의 혈액 내 알부민 수치를 비교할 때 알부민 수치가 정상 이하로 떨어진 환자의 수가 유의하게 증가하였다. 알부민 수치의 변화는 수술 후 스트레스로 인한 알부민 합성 감소에 의해 발생할 수 있으며 체내 수분 상태 변화 등의 영향을 받았을 수 있으므로¹⁰ 일률적인 CPPN 공급의 부작용으로 단정할 수 없다. 하지만 수술 전 환자 개인의 영양상태, 기저 질환과 수술 후 금식기간, CPPN 투여기간 등을 고려한 맞춤형 영양공급이 필요함을 시사한다.

최근 많은 환자에게 공급되는 PN은 제약회사에서 평균 필요량을 산정하여 상품화한 제품이다.²¹ 상품형 PN은 무균적 공정을 통해 제조되어 약사의 조제업무를 단축시키고 간호사의 간호시간을 감소시키며 보관과 투여 시 편리한 장점이 있다. 따라서 상품형 PN을 사용하되 모든 환자에게 동일한 용량과 열량의 CPPN을 적용하는 것보다는 환자의 임상 상태를 반영하여 환자에게 적합한 상품형 PN을 선택하거나 환자의 임상검사 수치를 토대로 조절 가능한²² 병원 내 조제용 PN을 선택하여 사용하는 것이 필요하다. 그러나 본 연구에서는 I-L op 후 환자에게 동일한 상품의 CPPN을 일률적으로 사용하는 것이 CPPN 투여 7일째와 퇴원 시 영양상태에 끼치는 영향을 확인하지 못하였다.

17.9% 환자는 중심정맥관을 이미 가지고 있었음에도 이를 이용한 영양공급을 하지 않고, 정해진 프로토콜에 따라 CPPN을 공급하였으므로 해당 진료과의 일괄적인 CPPN 투여에 대한 검토가 요구된다.

I-L op 후, 연구 대상 환자에서 혈액 내 Ca, Mg, transthyretin 수치를 측정하지 않았다. 수술 후 전해질 수치를 포함한 다양한 영양지표의 모니터링이 필요하므로 I-L op 후 적절한 영양공급과 모니터링을 위해 의료를 대상으로 영양지표와 영양공급 개별화에 대한 교육이 필요하다.

본 연구는 세계보건기구의 International Classification of Diseases and Related Health Problems version 10을 기반으로 체중, 알부민 두 가지 영양지표만을 이용하여 영양상태를 평가한 한계점이 있으며 수술 후 변화를 일으킬 수 있는 각 영양소

에 관한 다양한 자료를 종합적으로 평가²³하지 못하였다.

CPPN 투여 시 8명의 환자에서 정맥염이 관찰되었다. 환자에게 투여된 CPPN의 삼투압은 850 mOsm/L로 말초정맥으로 투여 가능한 최대삼투압 900 mOsm/L 이하이므로 말초정맥 투여에 적합하다. PN 투여 시 정맥염 예방을 위해 헤파린이나 하이드로코르티손을 투여하는 방법도 있으나 본 연구 대상 환자에게는 적용하지 않았다. 정맥염 예방을 위한 헤파린이나 하이드로코르티손의 투여는 이를 뒷받침하는 연구가 부족하여 PN 수액을 투여하는 모든 환자들에게 적용하기 어렵다.

또한 CPPN 투여 시 관찰된 정맥염은 공급된 영양수액의 영양인자 기타 다른 요인에서 기인한 것인지 변별이 어려우므로 해당 진료과와 함께 이에 대한 후속 연구가 필요하다.

본 연구는 단기간 비대조군 후향적 관찰 연구로 환자수가 충분하지 못하였으며 영양상태를 나타내는 인자들의 변화가 I-L op로 인한 임상 상태 변화에서 기인한 것인지 단기간의 CPPN 공급으로 인한 것인지 구별이 어려운 한계점이 있다.

I-L op 후 평균 CPPN 적용기간이 7.5일로 CPPN 공급 열량의 부족이 환자 영양상태에 미치는 영향을 확인할 수 없었다.

결론

CPPN 적응증은 I-L op 후 5~10일 이상 금식이 예상되는 환자에게 투여하였으므로 적합하였다. I-L op 후 환자에게 동일한 상품의 CPPN을 일률적으로 사용하는 것이 CPPN 투여 7일째와 퇴원 시 영양상태에 끼치는 영향을 확인하지 못하였다. 환자들의 영양상태 변화를 적절하게 파악하기 위해 영양공급과 영양지표 모니터링에 대한 의료진을 대상으로 교육이 필요하다. 추후 I-L op 후 환자 영양상태에 따른 영양치료와 정맥염 발생 원인에 대한 후속 연구가 요구되는 바이다.

REFERENCES

- Novak F, Heyland DK, Avenell A, Drover JW, Su X. Glutamine supplementation in serious illness: a systematic review of the evidence. *Crit Care Med* 2002;30(9):2022-9.
- Mayer RJ. *Harrison's principles of internal medicine*. 18th ed. New York:McGraw-Hill;2012.
- Heyland D, Wischmeyer PE, Day AG; Canadian Clinical Care Trials Group. Glutamine and antioxidants in critically ill patients. *N Engl J Med* 2013;369(5):484-5.
- Barreto JC, Posner MC. Transhiatal versus transthoracic esophagectomy for esophageal cancer. *World J Gastroenterol* 2010;16(30):3804-10.
- Reed CE. Technique of open ivor lewis esophagectomy. *Oper Tech Thorac Cardiovasc Surg* 2009;14(3):160-75.
- Saito T, Zeze K, Kuwahara A, Miyahara M, Kobayashi M. Correlations between preoperative malnutrition and septic complications of esophageal cancer surgery. *Nutrition* 1990; 6(4):303-8.
- Ward N. Nutrition support to patients undergoing gastrointestinal surgery. *Nutr J* 2003;2:18.
- Lee H, Kang JH, Kim E, Kim WG. Prevalence of malnutrition in hospitalized elderly Korean patients based on mini nutritional assessment-short form. *J Clin Nutr* 2014;6(1):24-9.
- Willard MD, Gilsdorf RB, Price RA. Protein-calorie malnutrition in a community hospital. *JAMA* 1980;243(17):1720-2.
- Stephen LB, Marjorie S, Andrew CB, Paul AK; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. The A.S.P.E.N. nutrition support practice manual. 1st ed. Silver Spring:American Society for Parenteral and Enteral Nutrition;2005. p. 259-62.
- Duguet A, Bachmann P, Lallemand Y, Blanc-Vincent MP; FNCLCC. Summary report of the Standards, Options and Recommendations for malnutrition and nutritional assessment in patients with cancer (1999). *Br J Cancer* 2003;89 Suppl 1: S92-7.
- Wu MH, Lin MT, Chen WJ. Effect of perioperative parenteral nutritional support for gastric cancer patients undergoing gastrectomy. *Hepatogastroenterology* 2008;55(82-83):799-802.
- Argilés JM. Cancer-associated malnutrition. *Eur J Oncol Nurs* 2005;9 Suppl 2:S39-50.
- Seike J, Tangoku A, Yuasa Y, Okitsu H, Kawakami Y, Sumitomo M. The effect of nutritional support on the immune function in the acute postoperative period after esophageal cancer surgery: total parenteral nutrition versus enteral nutrition. *J Med Invest* 2011;58(1-2):75-80.
- Bozzetti F, Braga M, Gianotti L, Gavazzi C, Mariani L. Postoperative enteral versus parenteral nutrition in malnourished patients with gastrointestinal cancer: a randomised multicentre trial. *Lancet* 2001;358(9292):1487-92.
- Shrikhande SV, Shetty GS, Singh K, Ingle S. Is early feeding after major gastrointestinal surgery a fashion or an advance? Evidence-based review of literature. *J Cancer Res Ther* 2009; 5(4):232-9.
- Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, Fearon K, Weimann A, Bozzetti F; ESPEN. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: surgery. *Clin Nutr* 2009;28(4):378-86.
- Bozzetti F. Nutritional support of the oncology patient. *Crit Rev Oncol Hematol* 2013;87(2):172-200.
- Muscaritoli M, Molino A, Laviano A, Rasio D, Rossi Fanelli F. Parenteral nutrition in advanced cancer patients. *Crit Rev Oncol Hematol* 2012;84(1):26-36.
- Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol* 2011;12:489-95.
- Riskin A, Shiff Y, Shamir R. Parenteral nutrition in neonatal

- tology--to standardize or individualize? *Isr Med Assoc J* 2006; 8(9):641-5.
22. Beecroft C, Martin H, Puntis JW. How often do parenteral nutrition prescriptions for the newborn need to be individualized? *Clin Nutr* 1999;18(2):83-5.
23. Lee MS. Nutritional management in gastric cancer patients. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2003;3(4):172-7.