

기관고유연구사업 최종보고서

(과제번호 : 1110231-1,2)

암환자 특화 영양지원프로그램 개발 및 적용

Development and application of nutritional support program in cancer patients

과제책임자 : 박 상 재

국립암센터

(뒷면)

(측면)

1. 이 보고서는 국립암센터 기관고유연구사업 최종보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 인용할 때에는 반드시 국립암센터 연구사업 결과임을 밝혀야 합니다.

(14 pont, 고딕체)

↑  
6cm ↓

↑  
5cm  
↓  
암환자  
특화  
영양지원프로그램  
개발  
및  
적용  
국립암센터  
↑  
3cm  
↓

# 제 출 문

국립암센터 원장 귀하

이 보고서를 기관고유연구사업 “암환자 특화 영양지원프로그램 개발 및 적용” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2012. 11.

국립암센터

과제책임자: 박상재

연구원 : 이종목	연구원 : 한영미
" : 문진영	" : 조성숙
" : 유현	" : 남병호
" : 위경애	" : 이나래
" : 조영아	" : 이미영
" : 김지연	" : 고윤희

제1세부과제명(과제책임자) : 박상재

제2세부과제명(과제책임자) : 이종목

## I. 총괄과제

과제명 : 암환자 특화 영양지원프로그램 개발 및 적용

- 과제 책임자(성명/소속) : 박상재/간암센터

제 1 세부과제 : 암환자 특화 영양검색도구의 타당도 검증 및 임상적용

- 세부과제 책임자(성명/소속) : 박상재/간암센터

제 2 세부과제 : 중환자 치료를 받는 암환자의 영양지원 프로그램

개발 및 임상적용

- 세부과제 책임자(성명/소속) : 이종목/폐암센터

목 차

< 요약 문 >

< 요약 문 >

(한글) 암환자 특화 영양지원프로그램 개발 및 적용

(영문) Development and application of nutritional support program in cancer patients

1. 연구의 최종목표
2. 연구의 내용 및 결과
3. 연구결과 고찰 및 결론
4. 연구성과 및 목표달성도
5. 연구결과의 활용계획
6. 참고문헌
7. 첨부서류

연구분야(코드)	I-5	과제번호	1110231-1,2
과제명	암환자 특화 영양지원프로그램 개발 및 적용		
연구기간/연구비 (천원)	합계	2011년 1월 1일 ~ 2012년 12월 31일	137,000
	1차년도	2011년 1월 1일 ~ 2011년 12월 31일	57,000천원
	2차년도	2012년 1월 1일 ~ 2012년 12월 31일	80,000천원
과제책임자	성명	박상재	
	소속	간암센터 / 간담췌암연구과 / 영양집중지원팀	
책임단어	국문	암, 영양, 영양지원, 영양불량	
	영문	Cancer, Nutrition, Nutritional support, Malnutrition	
<p><b>◆ 연구목표</b></p> <p>&lt;최종목표&gt;</p> <p>1. 본 연구진(국립암센터 영양집중지원팀)이 2009년 개발한 암 환자에 특화된 영양검색도구 (MSTC: Malnutrition Screening Tool for Cancer patients)를 전향적으로 주요암에서 실제 임상 적용한 후 타당도 검증을 하고 임상적 유용성을 알아보고자 함</p> <p>2. 암 환자 중환자실에서의 영양집중지원 프로그램의 개발</p> <p>&lt;당해년도 목표&gt;</p> <p>1. 전향적인 연구를 통해 새로 개발된 암 환자에 특화된 영양검색도구(MSTC)가 실제 임상 적용하여 이의 타당도 검증을 시행함.</p> <p>2. 국립암센터 중환자실 환자의 영양학적 문제를 조사, 분석 하여 개발한 영양지원프로그램의 임상적 용</p>			
<p><b>◆ 연구내용 및 방법</b></p> <p>&lt;제1세부과제&gt;</p> <p>- 국립암센터 영양집중지원팀에서 개발한 암환자특화 영양검색도구(MSTC: Malnutrition Screening Tool for Cancer patients)에 대하여 전향적 타당도 검증(validation test)를 시행함</p> <p><b>MSTC</b> = -0.116 +(1.777×섭취량 변화) +(1.304×ECOG) + (1.568×체중변화) + (-0.187×BMD)  P = exp(NEW-NCC)/(1+exp(NEW-NCC))</p> <p>1) 대상 환자 (기간: 2011.3. ~ 2012. 6)  -목표 환자수 : 입원암환자 1,362명(수술환자 750명, 항암방사선치료 환자 612명)  -조사 환자수 : 입원암환자 1,472명 -수술환자 707명(48.0%)  -항암방사선치료 환자 475명(32.3%)  -대증치료 290명(19.7%)</p> <p>2) 환자의 영양상태 평가  - 입원 24시간내 병동간호사에 의해 다양한 영양지표 조사 및 입력</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>영양상태 지표</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연령, 성별, 진단명, 신체계측(키, 체중, BMI, 체중변화) 등</li> <li>- 혈청알부민, 총 인과구수</li> <li>- 섭취량 변화, 식사처방명, 스트레스, ECOG performance scale</li> </ul> </div> <p>- 입원 48시간내 임상영양사에 의해 동일한 영양지표조사, PG-SGA 조사 및 입력  - 임상영양사에 의해 영양상태 평가  - 임상결과(재원일수, 합병증, 삶의질_Korean version QLQ-C30) 조사</p> <p>3) 분석내용  - 암환자의 암종별, 치료법 별 영양 상태 조사  - 영양상태와 임상경과 및 삶의 질과의 관계 분석  - 영양검색도구인 MSTC의 암종별, 치료법 별 타당도 분석(PG-SGA와의 일치도 분석)</p>			

**<제2세부과제>**

- 암 치료 도중 합병증의 발생으로 중환자실에 입실한 환자로서 3일 이상 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 하여 현재 적용되는 영양지원방법과 권장 영양지원방법을 비교 분석하여 암 환자의 특성을 고려한 영양지원방법을 개발함.
  - 현재 행해지고 있는 영양지원과 계산된 영양지원 계획과의 차이점과 체중변화, 알부민 수치 변화, 합병증의 발생 여부, 인공호흡기 적용기간, 중환자실 재원기간 및 생존여부를 기록하고 문제점을 파악하여 도출된 문제점을 바탕으로 영양지원대상 및 영양지원 목표 설정
  - 이후 중환자실 환자를 대상으로 영양지원프로그램을 적용하면서 다시 문제점이 발견되면 프로그램 수정
  - 개발된 영양지원프로그램을 적용하지 않은 환자들(2011년 환자)과 적용한 환자들(2012년 환자)을 대상으로 임상경과(재원기간, 합병증 발생, 생존율)를 비교하여 영양지원프로그램의 임상적 유용성을 밝히고자 함
  - 체계적인 영양집중 지원을 적용함으로써 중환자실에서 합병증의 발생을 경감시켜 임상경과의 호전을 기대함.
  - 암환자 중환자실에서의 영양지원 프로그램을 개발하여 여타 다른 국내 암센터들에서도 적용할 수 있는 표준 권고안을 마련함.
- 1) 대상환자 (기간: 2011.4. ~ 2012. 7)
- 대상인원: 160명
  - 평균 ICU재원 일수: 16.57일
  - 사망 : 72명 (45.00%)
- 2) 영양지원 프로그램의 개발
- PG-SGA(Scored Patient-Generated Subjective Global Assessment)를 이용하여 대상 환자의 영양 상태를 평가하고 기존의 열량 요구량 공식에 의한 에너지 요구량을 계산하고 실제 제공되고 있는 열량과 비교하여 현재 행해지고 있는 영양지원과 계산된 영양지원 계획과의 차이점과 체중 변화, 혈중 영양지표의 변화, 합병증 발생여부, 인공호흡기 적용기간, 중환자실 재원기간 및 생존여부를 기록하여 문제점을 파악하고 이를 바탕으로 치료 합병증에 의해 중환자실에 입실한 암 환자의 영양지원 프로그램을 개발.
- 3) 영양지원 프로그램의 적용
- 평가된 문제점과 개선점을 교정하여 중환자실에서의 영양지원 프로그램을 개발하고 이후 1년간 중환자실 환자에게 실제 적용 해 적절성과 효과를 확인 함.

**◆ 연구성과**

-정량적 성과

구분	달성치/목표치 <sup>1)</sup>	달성도(%)
SCI 논문 편수	1/2	50%
IF 합	3.7/8	46%
기타 성과	비SCI 논문 발표 1건 학회발표 4건	

**학회 발표 :**

- 2011 PENSA-impact of nutritional status on hospital course and quality of life in hospitalized cancer patients
- 2011 KSPEN-암환자에 있어서 영양상태가 임상경과 및 삶의 질에 미치는 영향
- 외과대상영양학회-Impact of nutritional status on hospital course and quality of life in surgical cancer patients
- 2012 KSPEN-암환자에서 암종별, 치료법별 영양상태와 임상경과 및 삶의 질과의 관계 분석

**논문발표**

<ul style="list-style-type: none"> <li>· Clin Nutr. 2011 Dec;30(6):724-9. Epub 2011 Aug 2. Development and validation of a nutrition screening tool for hospitalized cancer patients. Kim JY, Wie GA, Cho YA, Kim SY, Kim SM, Son KH, Park SJ, Nam BH, Joung H.(IF 3.7)</li> <li>· 중환자실에서의 PN 투여 적정성 평가. Sug Met Nut 2011;2(26-33)</li> </ul>		
<p>-정성적 성과 &lt;1세부과제&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 대상환자 1,663명(목표 120%달성)에 대한 영양상태, 병원경과, 임상정보 수집</li> <li>· 입원 암환자의 암종별, 치료법별 영양상태 분석과 임상경과(재원일수, 합병증, 삶의질) 관계 분석</li> <li>· MSTC의 Validation test, 임상 적용을 위한 sensitivity 0.8, validation test</li> <li>· 영양검색의 편견(bias)제어를 위한 병동간호사들과 임상영양사들과의 일치도 검증</li> </ul>		
<p>&lt;2세부과제&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 암 치료과정에서 합병증이 발생한 중환자에서의 영양학적 문제점 조사, 분석 및 집중 지원 프로그램 개발</li> </ul>		
<p><b>◆ 참여연구원 (최종연도 참여인원)</b></p>	<p>13 명</p>	<p>박상재, 이종복, 유현, 위경애, 조영아, 김지연, 문진영, 한영미, 조성숙, 남병호, 이나래, 이미영, 고유희</p>

※ 요약문의 총분량은 2page 이내로 제한함

## Project Summary

<b>Title of Project</b>	Development and application of nutritional support program in cancer patients
<b>Key Words</b>	Cancer, Nutrition, Nutritional support, Malnutrition
<b>Project Leader</b>	Sang-Jae Park
<b>Associated Company</b>	
<p><b>Methods:</b> This prospective study enrolled 1,472 patients admitted to the National Cancer Center, Korea between March, 2011 and April, 2012. Information including patients' age, gender, LOS, type of cancer, treatment modalities and complications were collected from the EMR system. Nutritional status was evaluated with PG-SGA which classified patients into well-nourished (Stage A) and malnourished (Stage B+C). The QOL was assessed by the modified Korean version of EORTC QLQ-C30. To validate the MSTC in terms of type of cancer and type of treatment modality, the correlation between MSTC and PG-SGA was checked by the ROC curve with the area under the curve by SAS 9.1 statistics program.</p> <p><b>Results:</b> A total of 1,472 patients includes those of 386 Lung cancer (24.3%), 368 stomach cancer (23.2%), 358 colon cancer (22.5%), 320 liver cancer (20.25%), 105 pancreaticobiliary cancer (6.6%) and 51 esophageal cancer (3.2%). Malnutrition was diagnosed in 30.5% by PG-SGA. The prevalence of malnutrition was significantly higher in patients with esophageal cancer (52.9%), followed pancreaticobiliary cancer (47.6%), lung cancer (42.8%), stomach cancer (29.1%), liver cancer (24.7%), colon cancer (15.9%) (<math>p &lt; 0.0001</math>). In terms of type of treatment modality, 68.6% of supportive care patients had malnutrition followed by chemoradiotherapy (35.2%) and surgery patients (12.3%) (<math>p &lt; 0.001</math>). The mean LOS of well-nourished patients (<math>9.1 \pm 6.9</math> days) was significantly lower than that of the malnourished patients (<math>13.4 \pm 13.0</math> days), (<math>p &lt; 0.001</math>) and malnourished patients have worse global health status score (36.5) of QOL than well-nourished ones (65.1) (<math>p &lt; 0.001</math>). In surgery patients, the prevalence of malnutrition was significantly higher in pancreaticobiliary cancer, esophageal cancer patients (36.5%, 36.4%) than other ones (<math>p &lt; 0.001</math>), and malnourished patients have more advanced stage (3.4) (<math>p &lt; 0.0001</math>) and a tendency to have a lot of complications which was not statistically significant though. (<math>p = 0.146</math>). By validation analysis of MSTC, it was proven to have the good consistency with PG-SGA as gold standard (<math>AUC = 0.8430</math>) regardless of types of cancer and types of treatment modality.</p> <p><b>Conclusion:</b> The prevalence of malnutrition was significantly higher in patients with esophageal, pancreaticobiliary and lung cancer and also higher in patients with supportive care than those with chemoradiotherapy and surgery. Malnutrition was significantly associated with longer LOS, higher postoperative complications and worse QOL in hospitalized cancer patients. MSTC was proven to be valid and suitable for the screening of malnutrition in hospitalized cancer patients.</p>	

### 1. 연구의 최종목표

#### (1) 최종목표

- 제 1 세부과제 : 본 연구진 (국립암센터 영양집중지원팀)이 새로 개발한 암환자에 특화된 영양 검색도구(MSTC: Malnutrition Screening Tool for Cancer patients)를 전향적으로 주요암에서 실제 임상 적용한 후 타당도 검증을 하고 임상적 유용성을 알아보고자 함.
- 제 2 세부과제 : 암 환자 중환자실에서의 영양집중지원 프로그램의 개발

국립암센터에서 암의 진단 및 치료 중 발생한 합병증으로 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 체계적인 영양집중지원 프로그램을 개발하고 이를 적용함으로써 임상경과의 개선을 기대 함

#### (2) 연차별 목표 및 내용

구분	목표	내용 및 범위	연구비
1차년도 (2011)	<p><b>&lt;1 세부과제&gt;</b> -입원 암환자에 대해 암종별, 치료법별 영양 평가 -영양 상태와 병원경과(재원기간, 합병증) 및 삶의 질과의 관계 분석</p> <p><b>&lt;2 세부 과제&gt;</b> -암환자인 중환자의 현행 영양지원 상태 평가, 문제점 도출 -암환자 중환자실에서의 영양집중지원 프로그램 개발</p>	<p><b>&lt;1 세부과제&gt;</b> -입원 암환자 1,392명에 대한 암종별, 치료법별 영양평가 -간호사, 영양사에 의한 병원경과 및 삶의 질 평가 분석</p> <p><b>&lt;2 세부 과제&gt;</b> - 중환자실 입실 환자에게 현재 적용되고 있는 영양지원과 임상 결과에 대한 자료수집 - 암 환자 중환자실에서의 영양집중지원 프로그램 개발</p>	57,000
2차년도 (2012)	<p><b>&lt;1 세부과제&gt;</b> -MSTC의 임상적 의의 분석 -암환자에서 영양지원프로그램 개발 착수</p> <p><b>&lt;2 세부 과제&gt;</b> - 개발된 영양집중지원 프로그램을 임상 적용 - 임상결과를 전년도 자료와 비교 분석하여 효과 입증</p>	<p><b>&lt;1 세부과제&gt;</b> -암환자에서 암종별, 치료법별 영양 상태, 병원경과 및 삶의 질 분석 -MSTC의 암종별, 치료법별 정확도, 임상적 의의 분석 -암종별, 치료법별 영양지원프로그램 개발 착수</p> <p><b>&lt;2 세부 과제&gt;</b> - 영양지원프로그램을 실제 임상에 적용하고 이에 따른 임상경과의 변화를 비교 연구함</p>	80,000

(단위 : 천원)

## 2. 연구의 내용 및 결과

### I. 제 1 세부과제

#### (1) 연구대상

가. 자료수집기간: 2011. 3. ~ 2012. 6

나. 연구대상:

-목표 환자수 : 입원암환자 1,362명(수술환자 750명, 항암방사선치료 환자 612명)

-조사 환자수 : 입원암환자 1,472명

-수술환자 707명 (48.0%)

-항암방사선치료 환자 475명 (32.3%)

- 대증치료 290명 (19.7%)

국립암센터에 입원한 2081명의 암환자 중 퇴원, 수술, 상태저조, 면담거부 등의 사유로 환자 면담 영양평가(PG-SGA) 어려운 226명과 선정, 제외기준에 적합하지 않는 암종군, 치료군 192명, MSTC(병동간호사에 의한 영양평가결과 무응답, 잘못된)의 결과 누락 191명을 제외한 1472명을 분석하였다(Fig 1).

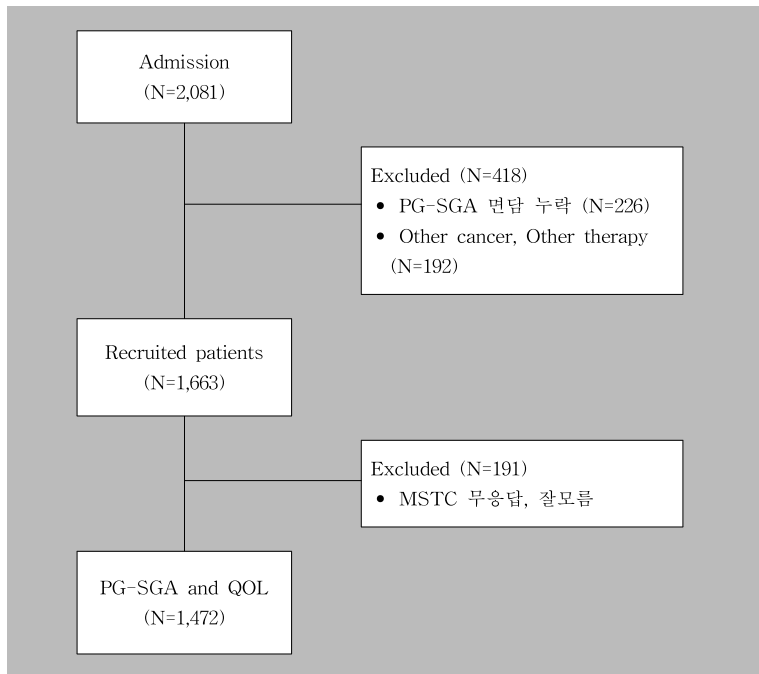


Fig 1. Enrolled Patients for this study

#### ▶ 대상자 수 산출 공식

$$- N(\text{대상자 수}) = P \cdot (1-P) \cdot (Z(1-\alpha/2)/ME)^2$$

P: expected proportion

Z: desired confidence level

ME: Margin of Error

ref: Introductory Applied Biostatistics, by Ralph B. D'Agostino, Lisa M. Sullivan, Alexa S. Beiser, Thomson Brooks/Cole, 2006, pp328

본 연구를 민감도 85%, 신뢰도 95%, ME 2로 볼 때 위 공식에 의한 대상자 수는 1,225명으로 drop out data를 감안하여 1,362명.

#### ▶ Inclusion Criteria

- 위암, 대장암, 폐암, 식도암, 간암, 췌담도계암으로 치료 예정인 환자

- 20세 이상, 80세 이하

- Performance status (ECOG scale): 0-1

- 주요 기능이 유지되는 환자

① Hb  $\geq$  9.0 g/dl

② ANC  $\geq$  1,500/mm<sup>3</sup>

③ PLT  $\geq$  100,000/mm<sup>3</sup>

④ Liver function: Total Bilirubin  $\leq$  3.0 mg/dl AST/ALT/ALP  $\leq$  3 $\times$  upper limit of normal

⑤ Creatinine  $\leq$  1.5 ULN

#### ▶ Exclusion Criteria

- 항암방사선치료 환자의 경우 수술 후 보조치료(adjuvant therapy)인 경우는 제외

- 아래와 같은 심각한 기저 질환이 있는 경우 제외

① congestive heart failure (NYHA class III or IV)

② unstable angina or myocardial infarction within the past 6 months,

③ significant arrhythmias requiring medication and conduction abnormality such as over 2nd degree AV block

④ uncontrolled hypertension

⑤ hepatic cirrhosis ( $\geq$  Child class B)

⑥ interstitial pneumonia, pulmonary adenomatosis

⑦ psychiatric disorder that may interfere with and/or protocol compliance

⑧ unstable diabetes mellitus

⑨ uncontrolled ascites or pleural effusion

⑩ active infection

- 임신한 경우는 제외

- 연구자에 의해 적절한 대상이 아니라고 판단되는 경우 제외

#### (2) 연구방법

## 1) 영양 상태 평가 및 임상 결과 분석

- 입원 24시간 내 병동간호사에 의해 다양한 영양지표 조사 및 입력

### ※영양상태지표

- 연령, 성별, 진단명, 신체계측(키, 체중, BMI, 체중변화) 등
- 혈청알부민, 총 림프구수
- 섭취량 변화, 식사처방명, 스트레스, ECOG performance scale

- 입원 48시간 내 임상영양사에 의해 동일한 영양지표조사, PG-SGA 조사 및 입력 (Appendix 1.)

- 임상영양사에 의해 영양상태 평가

- 임상결과(제원일수, 합병증, 삶의질(Korean version QLQ-C30))조사 (Appendix 2.)

**Table 1. MSTC의 조사 항목**

<b>MSTC</b>
$= -0.116 + (1.777 \times \text{섭취량 변화}) + (1.304 \times \text{ECOG}) + (1.568 \times \text{체중변화}) + \{(-0.187 \times \text{BMI})\}$
$P = \exp(\text{NEW-NCC}) / (1 + \exp(\text{NEW-NCC}))$
$P > 0.13194$ : 영양불량 위험군
$P \leq 0.13194$ : 영양불량 비위험군

지표	기준
섭취량 변화	<b>최근</b> <input type="checkbox"/> 0: 평소 섭취의 91%이상 <input type="checkbox"/> 1: 평소 섭취의 71-90%정도 <input type="checkbox"/> 2: 평소 섭취의 70% 미만 <input type="checkbox"/> <b>잘 모름 또는 무응답</b>
체질량지수(BMI)	현재 키, 체중 : Kg/m <sup>2</sup>
체중변화	<b>최근</b> <input type="checkbox"/> 0: 없음 또는 증가 <input type="checkbox"/> 1: 감소 <input type="checkbox"/> <b>잘 모름 또는 무응답</b>
ECOG	<input type="checkbox"/> 0: 제한 없이 정상적이다. <input type="checkbox"/> 1: 증상이 있으나 스스로 활동 가능하다. <input type="checkbox"/> 2: 증상이 있으나 누워지내는 시간은 하루의 반보다 적다. <input type="checkbox"/> 3: 증상이 있으며 누워지내는 시간이 하루의 절반이상이다. <input type="checkbox"/> 4: 계속 누워있어야 한다.

## 2) 암종별, 치료법 별 MSTC의 타당도 검증

### A. MSTC의 암종별, 치료법 별 타당도 검증

본 연구진이 기개발한 MSTC 모형을 새로운 환자들인 본 연구환자군에 적용하여 기존 모형에 대한 external validation을 실시하였다. 또한 시행하여 암종별, 치료법 별로 MSTC가 유용한지를

알기 위해 subgroup analysis 를 시행하였다. 타당도의 척도로는 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 양성 예측도(positive predictive value), 음성 예측도(negative predictive value), 양성 우도비(likelihood ratio positive), 음성 우도비(likelihood ratio negative), AUC(area under the ROC curve)가 사용되었다. 여기서 민감도는 실제로 영양 불량인 환자들을 영양 불량으로 진단하는 능력의 척도, 특이도는 실제로 영양이 양호한 환자들을 영양 양호로 진단하는 능력의 척도이며, 양성예측도는 영양 불량으로 진단된 환자가 실제로 영양 불량일 확률, 음성예측도는 영양 양호로 진단된 환자가 실제로 영양이 양호할 확률이다. 양성우도비는 민감도를 '1-특이도'로 나눈 값이고 음성우도비는 '1-민감도'를 특이도로 나눈 값으로 양성우도비가 클수록(예컨대 20 이상), 음성우도비가 작을수록(예컨대 0.1 이하) 정확한 진단법으로 판단할 수 있다. ROC 곡선의 면적인 AUC는 C-통계량과 동일한 의미로, C-통계량은 실제 영양이 불량한 환자들에 대해 예측된 위험군에 속할 확률(p값)이 영양이 양호한 환자들보다 높게 나타날 확률이다. 이 값이 클수록 더 좋은 진단법이며 일반적으로 0.8 이상이면 예측력이 좋은 진단법으로 평가한다. 타당도 측정 시 PG-SGA의 결과를 최적 기준(gold standard)으로 사용하였다.

### B. 실제 임상에 유용한 모델 제시

MSTC를 이용하여 본 연구환자군에 대해 영양 불량군을 선별하는 기준값(cut off value)들은 다음과 같다. 본 연구환자군에서 최소한 0.8 이상의 민감도를 유지할 수 있도록 민감도가 0.80/0.85/0.90에 해당하는 p값들을 기준값으로 선택하였다. 이와 같이 선택된 p값들을 사용하여 2차 연구환자군의 영양 상태를 진단하고, 각 기준값에 따른 민감도, 특이도, 양성 우도비, 음성 우도비를 환자 전체, 암종, 치료법 별로 각각 계산하였다.

## (3) 연구결과

### 1) 일반적 특성

연구대상자는 전체 1472명 중 남자 70.7%였고 암종별로 폐암363명(24.7%), 대장암355명(24.1%), 간암 316명(21.5%), 위암 288명(19.5%), 췌담도계암 103명(7.0%), 식도암 47명(3.2%) 순으로 구성되었으며, 수술치료를 받은 환자군의 병리 조직검사결과 1기 38.5%, 2기는 25.8%, 진행성병기인 3기/4기는 34.7%이었다. 치료법별로는 수술치료군 707 명(48.0%), 항암치료, 방사선치료, 항암방사선 동시치료군 475 명(32.3%), 대증치료군 209명(19.7%)으로 구성되었다. (Table 1)

Table 1 Patient distribution according to the demographics and disease characteristics

	N	%
Total	1472	100
Sex		
male	1041	70.7
female	431	29.3
Age(mean±SD)		61.1±11.1*
Type of cancer		
stomach	288	19.5
lung	363	24.7
colon	355	24.1

liver	316	21.5
pancreaticobiliary	103	7.0
esophagus	47	3.2
Pathology stage		
stage 0	7	1.0
stage 1	272	38.5
stage 2	182	25.8
stage 3	163	23.1
stage 4	82	11.6
Treatment modality		
operation	707	48.0
chemotherapy	426	28.9
radiotherapy	32	2.2
CTx + RTx	17	1.2
supportive Care	209	19.7

## 2) 암종별, 치료법별 영양상태 분석 (Table 2, 3, 4)

PG-SGA로 전체대상자의 영양상태를 분석하였을때 30.8%가 영양불량군으로 나타났으며, 암종별 영양불량 비율은 식도암이 53.2%로 가장 높았고, 다음으로 췌담도암 48.5%, 폐암 42.4%, 위암 31.6%, 간암 24.7%, 대장암 15.8%순 이었다.

식도암, 췌담도암, 폐암에서 각각에서 서로 차이를 나타내지 않았으나 위암, 대장암과 유의한 차이를 보였다( $p<0.0001$ ). 또 위암과 간암 사이에 차이를 나타내지 않았으나 대장암과 유의한 차이를 보였다( $p<0.0001$ )(Table 2).

치료법에 따른 영양상태는 대증치료군이 68.6%로 영양불량군 비율이 가장 높았고, 항암치료군 35.2%, 수술치료군12.3%순으로 각 치료법 간에 유의한 차이를 나타냈다( $p<0.0001$ )(Table 3).

Table 2. Nutritional status according to types of cancer

Types of Cancer	Malnourished (%)	Well-nourished(%)	Total	P-value
Esophageal	25(53.2)	22(46.8)	47(3.2)	
Pancreas				
Bile duct	50(48.5)	53(51.5)	103(7.0)	
Gallbladder				
Lung	154(42.4)	209(57.6)	363(24.7)	<.0001
Stomach	91(31.6)	197(68.4)	288(19.6)	
Liver	78(24.7)	238(75.3)	316(21.5)	
Colon	56(15.8)	299(84.2)	355(24.1)	
Total	454(30.8)	1018(69.2)	1,472(100)	

Table 3. Nutritional status according to types of treatment of modality

Types of treatment	Malnourished(%)	Well-nourished (%)	Total	P-value
--------------------	-----------------	--------------------	-------	---------

OP	94(13.3)	613(86.7)	707(48.03)	
CTx				
RT	162(34.1)	313(65.9)	475(32.27)	<.0001
Chemo + RT				
Supportive	198(68.3)	92(31.7)	290(19.70)	
Total	454(30.8)	1018(69.2)	1472(100)	

## 3) 영양상태와 임상결과와의 관계(Table 4)

영양불량군에서 나이가 많고 체질량지수(BMI)가 낮았으며 평균 재원일수가 유의하게 길었다. 수술을 시행한 707명을 대상으로 분석한 결과 진행된 병기가 많았고 합병증이 유의하게 많았다.

Table 4. Hospital course according the nutritional status

	Total	Malnourished	Well nourished	P-value
N(%)	1472	454(30.8)	1018(69.2)	
Sex(male/female) (male %)	1041/431 (70.7)	325/129 (71.6)	716/302 (70.3)	<.6253
Age(mean±SD)	61.1±11.1	62.5±10.9	60.4±11.1	.04
BMI(Kg/m <sup>2</sup> ,mean±SD)	22.9±3.3	21.3±3.3	23.6±3.0	<.0001
LOS(day, mean±SD)	10.6±10.1	13.5±13.8	9.34±7.6	<.0001
Stage(%) (N=707)				
0	7(1.0)	3(42.9)	4(57.1)	
1	272(38.5)	18(6.6)	254(93.4)	<.0001
2	182(25.8)	29(15.9)	153(84.1)	
3	163(23.1)	23(14.1)	140(85.9)	
4	82(11.6)	21(25.6)	61(74.4)	
Complication(yes/no)(%) (N=643)	64/643 (9.1/90.9)	21/83 (25.3/88.3)	53/560 (8.6/91.4)	0.015

## 4) 영양상태와 삶의 질과의 관계(N=1,316)(Table 5)

전반적인 삶의 질 평가에서 영양양호군(65.1점)이 영양불량군(36.5점)보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.0001$ ). 영양불량군에서 신체기능, 역할기능, 정서기능, 인지기능, 사회기능도 영양양호군보다 유의적으로 낮게 나타났다( $p<0.0001$ ). 그리고 점수가 높을수록 불편감을 보이는 피로, 오심과 구토, 통증, 호흡곤란, 수명장에 등의 증상영역과 식욕저하, 변비, 경제적 어려움에서도 영양불량군의 평균점수가 영양양호군에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.0001$ ). (Table 5)

Table 5. Quality of life according to nutritional status

	PG-SGA(N=1,316) LSMEAN
--	---------------------------



	Well-nourished N=875(SE)	Malnourished N=441(SE)	P-value
<b>Global health status</b>	64.3(0.7)	35.9(1.1)	<0.001
<b>Functioning scale</b>			
Physical	81.1(0.7)	54.4(1.0)	<0.001
Role	84.2(0.9)	48.8(1.3)	<0.001
Emotional	81.7(0.7)	62.7(1.0)	<0.001
Cognitive	87.5(0.7)	73.0(0.9)	<0.001
Social	78.9(0.9)	51.2(1.3)	<0.001
<b>Symptom scale</b>			
Fatigue	25.5(0.7)	55.6(1.0)	<0.001
Nausea/vomiting	5.1(0.7)	29.0(1.0)	<0.001
Pain	16.2(0.9)	45.9(1.3)	<0.001
Dyspnea	13.1(0.9)	37.3(1.3)	<0.001
Insomnia	20.2(1.0)	42.1(1.5)	<0.001
Appetite loss	11.4(0.8)	63.4(1.2)	<0.001
Constipation	12.2(0.9)	27.0(1.3)	<0.001
Diarrhea	10.1(0.8)	20.1(1.1)	<0.001
Financial problems	25.0(1.1)	40.0(1.5)	<0.001

5) MSTC 의 타당도 검증

<b>MSTC모델</b>
= -0.116 + (1.777 × 섭취량 변화) + ((1.304 × ECOG)) + (1.568 × 체중변화) + ((-0.187 × BMD))
P = exp(MSTC) / (1 + exp(MSTC))
P > 0.032148 : 영양불량 위험군
P ≤ 0.032148 : 영양불량 비위험군

총 1,472명에서 MSTC와 PG-SGA를 측정하였으며 분포는 Table 6와 같다. MSTC와 PG-SGA의 일치도를 보기 위한 최대 ROC 면적은 0.8430으로 나타났으며(Fig. 2) 암종별, 치료법 별로 비교적 균일하게 대부분 0.8이상의 결과를 보였다(Table 7).

Table 6. Distribution of malnourished patients by MSTC and PG-SGA

	MSTC (Malnourished)	MSTC (Well-nourished)		P-value
PG-SGA (Malnourished)	287 (63.2)	167 (36.8)	<b>454 (30.84)</b>	<.0001
PG-SGA (Well-nourished)	86 (8.5)	932 (91.5)	1018 (69.16)	
	<b>373(25.34)</b>	1,099(74.66)	1,472(100)	

Table 7. Maximum ROC area of MSTC according to the types of cancer and types of

	ROC area
Types of cancer	
Liver	0.7871
Colon	0.8128
Esophagus	0.8618
Lung	0.8514
Stomach	0.8843
Pancreatobiliary	0.8117
Types of treatment	
Surgery	0.8381
CTx+RTx	0.7826
Supportive	0.8288

treatment modality

6) 실제 임상에서 유용한 MSTC 모델 제시

민감도 80%의 MSTC를 제시하기 위하여 MSTC의 cut-off 값(P-value)을 변경하게 되었다. 즉 기존의 MSTC를 유지하면서 민감도 80%를 유지하기 위해서는 P-value가 0.032148이 되었다. 따라서 향후 임상에서 사용할 MSTC모델은 아래와 같다.

<b>새로운 MSTC모델</b>
= -0.116 + (1.777 × 섭취량 변화) + ((1.304 × ECOG)) + (1.568 × 체중변화) + ((-0.187 × BMD))
P = exp(MSTC) / (1 + exp(MSTC))
P > 0.032148 : 영양불량 위험군(기존은 P > 0.13194 )
P ≤ 0.032148 : 영양불량 비위험군

II. 제 2 세부과제

(1) 연구대상 및 방법

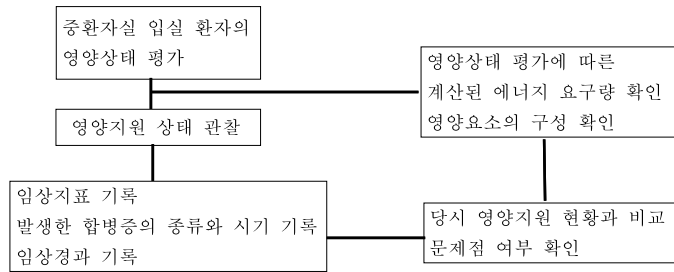
1) 대상 환자

수술 후 경과 관찰을 위해 입실한 환자를 제외하고 수술, 항암화학요법 또는 방사선 치료 등의 치료 경과 중 발생한 합병증으로 인해 중환자실에 입실한 환자 중 3일 이상 재원한 환자를 대상으로 함. 2011년 4월 1일부터 2012년 7월 31일까지 대상 군에 해당하는 환자는 총 160명 이었음.

2) 영양상태 평가 및 문제점 도출

환자들의 영양상태는 PG-SGA(표 1)에 따라 영양상태를 평가 하고 남녀에 따라 체중과 나이 그리고 신장을 기반으로 에너지 요구량을 계산 하는 Harris-Benedict식 등 열량 요구량 계산식을 이용하여 기초에너지 요구량을 계산 한 다음 활동도와 스트레스 요인을 적용하여 실제 에너지 요구량을 계산하고

환자의 상황에 따라 단백질, 지방 및 탄수화물의 조성을 계산 함. 이후 지속적인 환자 관찰을 통하여 현재 영양지원의 현황과 그에 따른 임상지표(체중의 변화, 혈중 알부민과 총 립프구 수치)의 변화를 관측하고 합병증의 발생과 임상경과를 기록함. 영양상태 평가에 따라 계산된 에너지 요구량과 그에 따른 단백질, 지질 및 탄수화물의 조성 그리고 투여 방법과 시기 등을 당시 진행되고 있는 영양지원의 상태와 비교하여 영양지원의 적절성을 평가하고 그에 따른 문제점을 확인 함.



**Scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA)**

환 위 치 :  
환 자 번 호 :  
주 민 등 록 번 :  
호 성 명 :  
성 명 :

**History**

**1. 체중** (표 1 참조)  
나의 현재 체중과 최근의 체중 변화  
나는 현재 체중이 \_\_\_\_\_kg 이다.  
나의 키는 \_\_\_\_\_cm 이다.

한달 전 나의 체중은 \_\_\_\_\_kg 이었다.  
6개월 전 나의 체중은 \_\_\_\_\_kg 이었다.

지난 2주간의 나의 체중은:  
 감소했다.(1)  변화없다.(0)  증가했다.(0)

**2. 섭취량:** 평소와 비교하여 지난 한달 동안 섭취량은?  
 변화없다.(0)  
 평소보다 많이 먹는다.(0)  
 평소보다 적게 먹는다.(1)  
 정상식사 형태로 적게 먹는다.(1)  
 약간 죽 형태의 식사를 먹는다.(2)  
 유동식 형태의 식사를 먹는다.(3)  
 영양 보충액만 마신다.(3)  
 어느 것이든지 약간만 먹는다.(4)  
 경관유동식 또는 정맥영양을 한다.(0)

**3. 현재 나타나는 증상:** 지난 2주 동안 식사 후 다음과 같은 증상이 있었는가? (해당하는 것을 모두 표시)  
 먹는데 아무 문제없다.(0)  
 식욕이 없다.(3)  
 오심(1)  구토(3)  변비(1)  설사(3)  
 입안의 통증(2)  입안의 건조증(1)  
 맛을 느낄 수 없다.(1)  냄새가 맡기 싫다.(1)  
 삼키는 데 문제가 있다.(2)  
 빨리 포만감이 온다.(1)  
 통증이 있다(3) 어디에? \_\_\_\_\_  
 기타\*\*(1) \_\_\_\_\_  
 \*\*예> 우울, 경제문제, 치아부실 등

**4. 활동성과 기능:** 지난 한 달 동안 나의 활동은?  
 제한 없이 정상적이다.(0)  
 힘들지만, 스스로 할 수는 있다.(1)  
 대부분의 활동에 제한을 받지만 누워 지내는 시간은 하루의 반보다는 적다.(2)  
 거의 활동을 할 수 없으며, 대부분의 시간을 눕거나 앉아서 보낸다.(3)

1~4번의 점수의 합계  A

\* 감사합니다. 남은 부분은 의료진에 의해서 완성이 됩니다.

**5. 질병과 관련된 영양 필요량** (표 2 참조)  
진단명(구체적으로) \_\_\_\_\_  
원발성 질환의 단계는? I II III IV 기타 \_\_\_\_\_ 5번의 점수  B  
연령 \_\_\_\_\_

**6. 대사적 요구량?** (표 3 참조)  
 no stress  low stress  moderate stress  high stress 6번의 점수  C

**7. 신체관찰** (표 4 참조) 7번의 점수  D

**전반적인 평가** (표 5 참조)  
 영양 상태 양호함(SGA-A)  
 중정도 영양불량(SGA-B)  
 심한 영양불량(SGA-C)

**총점 A+B+C+D =**   
(※ 아래의 권장사항 참조)

담당 영양사 : \_\_\_\_\_ 날짜 : \_\_\_\_\_

**권장사항**  
**0~1 점** 현재로서는 영양관리나 중재 필요 없으나 치료 기간 중에는 정기적인 재평가 요함.  
**2~3 점** 환자와 가족의 영양 상담이 필요함.  
**4~8 점** 의료진과의 협력 하에 영양사의 영양관리 및 중재가 필요함.  
**≥9 점** 증상을 개선시키기 위하여 영양사의 집중적인 영양 관리 및 중재가 필요함.

able & Worksheets for PG SGA Scoring

표 1 - Scoring Weight(wt) Loss			표 2 - Scoring Criteria for disease & /or Condition																																	
체중 변화에 대한 아급성과 급성의 점수를 합산함. 아급성: 최근 1개월 동안의 체중 변화에 대하여 점수를 책정하고, 1개월 동안의 체중 변화에 대한 정보가 부족하다면 6개월 동안의 체중변화를 이용함. 급성: 최근 2주 동안에 체중이 감소하였다면 아급성 점수에 '1'을 더하고, 체중의 변화가 없거나 증가하였다면 더하지 않는다.			해당하는 것이 있으면, 1점씩 더한다.																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>최근 1개월간의 체중감소</th> <th>점수</th> <th>최근 6개월간의 체중감소</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≥10%</td> <td>4</td> <td>≥20%</td> </tr> <tr> <td>5~9.9%</td> <td>3</td> <td>10~19.9%</td> </tr> <tr> <td>3~4.9%</td> <td>2</td> <td>6~9.9%</td> </tr> <tr> <td>2~2.9%</td> <td>1</td> <td>2~5.9%</td> </tr> <tr> <td>0~1.9%</td> <td>0</td> <td>0~1.9%</td> </tr> </tbody> </table>			최근 1개월간의 체중감소	점수	최근 6개월간의 체중감소	≥10%	4	≥20%	5~9.9%	3	10~19.9%	3~4.9%	2	6~9.9%	2~2.9%	1	2~5.9%	0~1.9%	0	0~1.9%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>점수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cancer</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>AIDS</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Pulmonary or cardiac cachexia</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>presence of decubitus, open wound, or fistula</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Presence of trauma</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Age greater than 65 years</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Category	점수	Cancer	1	AIDS	1	Pulmonary or cardiac cachexia	1	presence of decubitus, open wound, or fistula	1	Presence of trauma	1	Age greater than 65 years	1
최근 1개월간의 체중감소	점수	최근 6개월간의 체중감소																																		
≥10%	4	≥20%																																		
5~9.9%	3	10~19.9%																																		
3~4.9%	2	6~9.9%																																		
2~2.9%	1	2~5.9%																																		
0~1.9%	0	0~1.9%																																		
Category	점수																																			
Cancer	1																																			
AIDS	1																																			
Pulmonary or cardiac cachexia	1																																			
presence of decubitus, open wound, or fistula	1																																			
Presence of trauma	1																																			
Age greater than 65 years	1																																			
Box1의 점수 = Subacute + Acute = <input type="text"/> A			Box2의 점수 = <input type="text"/> B																																	

표 3 - Worksheet. Scoring Metabolic Stress				
대사적 스트레스 점수는 단백질과 에너지 필요량을 증가시키는 요인으로 매기며, 각 요인에 대한 점수는 합산한다.				
<b>stress</b>	<b>none (0)</b>	<b>low (1)</b>	<b>moderate (2)</b>	<b>high (3)</b>
Fever	no fever	>37 and <38	≥38 and <39	≥39
Fever duration	no fever	<72 hrs	72 hrs	>72 hrs
Steroids	no steroids	low dose (<10mg prednisone equivalents/d)	moderate dose (≥10 and <30mg prednisone equivalents/d)	high dose (≥30mg prednisone equivalents/d)
Box3의 점수 = <input type="text"/> C				

표 4 - Worksheet. 신체조사				
신체조사 부분은 체구성 중 3가지 부분에 대한 주관적인 평가를 포함한다(지방, 근육, 수분 상태). 본 조사는 주관적인 것으로, 각 조사는 결핍의 정도로 점수화 한다. 카테고리의 정의: 0=no deficit, 1+=mild deficit, 2+=moderate deficit, 3+=severe deficit. 근육 결핍의 정도가 지방의 결핍보다 우선한다. 이들 카테고리의 결핍의 점수는 합산하지는 않고, 임상적으로 결핍의 정도(또는 초과하는 수분의 유무)를 평가하는 것이다.				
<b>Fat Stores:</b>	0	1+	2+	3+
orbital fat pads	0	1+	2+	3+
triceps skin fold	0	1+	2+	3+
fat overlying lower ribs	0	1+	2+	3+
<b>Global fat deficit rating</b>	0	1+	2+	3+
<b>Muscle Status:</b>	0	1+	2+	3+
관자놀이가 움푹(측두의 손실)	0	1+	2+	3+
쇄골이 두드러짐(흉부와 삼각근의 손실)	0	1+	2+	3+
어깨가 각이 짐(삼각근 손실)	0	1+	2+	3+
엄지와 검지 사이의 근육이 납작해짐	0	1+	2+	3+
어깨뼈가 두드러짐	0	1+	2+	3+
대퇴부의 근육 손실됨	0	1+	2+	3+
종아리의 근육 손실됨	0	1+	2+	3+
<b>Global muscle status rating</b>	0	1+	2+	3+
Worksheet4의 점수 = <input type="text"/> D				

표 5 - Workseet PG-SGA Global Assessment Categories			
Category	Stage A Well-nourished	Stage B Moderately malnourished or suspected malnutrition	Stage C Severely malnourished
Weight	체중감소 없음 최근 세수분 체중증가	한달간 5% 이내의 체중감소 또는 6개월 간 10% 이내 체중의 불안정 또는 체중 증가 확연한 섭취 감소	a. 한 달간 체중감소: >5% (또는 6개월 간: >10%) b. 체중의 불안정 또는 체중 증가 심각한 섭취 부족
Nutrient Intake	섭취 결핍 없음 또는 최근 확인한 섭취 증가	증상 없음 또는 증상의 존재(PG-SGA: Box3)	증상의 존재(PG-SGA: Box3)
Nutrition Impact Symptom	최근 적정 수준 정도로 확인한 섭취 개선	중등도의 기능 결핍 또는 최근의 퇴화 mild-moderate 수준의 결핍 없음 또는	심각한 기능 결핍 또는 최근의 확인한 퇴화
Functioning	결핍 없음 또는 최근 확인한 개선	중등도의 기능 결핍 또는 최근의 퇴화 mild-moderate 수준의 결핍 없음 또는	명백한 영양불량의 표시 (심각한 피하 조직의 손실, 부종 등)
Physical Exam	만성적인 결핍이나 최근 임상적으로 개선	폐하지방/근육량/축진시의 근긴장의 감소 증가	

※ 열량계산식

① Harris-Benedict equation

- Men: Energy expenditure = 66 + 13.75(wt in kg) +5(ht in cm) - 68(age)
- Women: Energy expenditure = 655 + 9.6(wt in kg) +1.8(ht in cm) - 4.7 (age)

② Ireton-Jones energy expenditure(IJEE)

- Spontaneously Breathing Patients  
IJEE (s) = 629 - (11 x A) + (25 x W) + (609 x O)
- Ventilator-Dependent Patients  
1992 IJEE (v) = 1,925 - (10 x A) + (5 x W) + (281 x S) + (292 x T) + (851 x B)  
1997 IJEE (v) = 1,784 - (11 x A) + (5 x W) + (244 x S) + (239 x T) + (804 x B)

\* IJEE = kcal/day

- s = spontaneously breathing
- v = ventilator-dependent
- A = age (years)
- W = actual body weight(kg)
- S = sex (male = 1, female = 0)
- T = diagnosis of trauma (present = 1, absent = 0)
- B = diagnosis of burn (present = 1, absent = 0)
- O = obesity greater than 30% above IBW from 1959 Metropolitan Live Insurance Tables or BMI greater than 27 (present = 1, absent = 0)

③ Mifflin - St. Jeor Equation

- Men: Energy expenditure = 5 + 10(wt in kg) + 6.25(ht in cm) - 5(age)
- Women: Energy expenditure = -161 + 10(wt in kg) + 6.25(ht in cm) - 5(age)

Nicu	82(50.62)
Length of stay(days)	16.57±14.39
Death(%)	
Yes	72(45.00)
No	88(55.00)
Use of ventilator(%)	120(75.00)
Ventilator days(days)	12.18±13.29
PG-SGA stage(%)	
A	18(11.25)
B	124(77.50)
C	18(11.25)

④ Penn State

- 1998 : RMR(kcal/d) = (1.1 x HBE<sup>†</sup>) + (140 x Tmax)+(32xVE) - 5,340(for obese)  
 - 2003 : RMR(kcal/d) = (0.85 x HBE<sup>‡</sup>) + (175 x Tmax) + (33xVE) - 6,433(for non-obese,critically ill pts.)

\* HBE<sup>†</sup> = Harris - Benedict equation using current body weight  
 HBE<sup>‡</sup> = Harris - Benedict equation using actual body weight  
 VE = minute ventilation(L/min)  
 Tmax = maximum body temperature inprevious 24 hours (centigrade).

⑤ Swinamer

RMR(kcal/d) = (9.41 x BSA) - (6.3 x age) + (104 x T) + (24 x RR) + (24 x RR) + (804 x VT) - 4243

\* BSA = body surface area(m2)  
 T = body temperature(centigrade)  
 RR = respiratory rate(breaths/min)  
 VT= tidal volume(L)

(2) 연구결과

1) 대상환자의 일반적인 특성

: 총 160명의 대상자의 평균 연령은 61.39±14.28였으며 이중 73.46%에 해당하는 119명이 남성이었다. 평균 체중과 신장은 각각 59.25±11.13kg, 163.07±7.86 cm 였으며, 이를 바탕으로 산출한 BMI의 평균은 22.24±3.61로 정상범위에 해당하였다. ICU별 재실현황은 SICU와 MICU가 각각 80명(49.38%), 82명(50.62%)였으며 평균 재실기간은 16.57±14.39일로 이중 45.00%에 해당하는 72명이 연구기간중 사망하다. 75%에 해당하는 120명의 환자가 인공호흡기를 사용하였으며 평균 사용기간은 12.18±13.29일이었다. PG-SGA를 이용하여 초기영양평가를 실시한 결과 영양불량로 판정되는 stage B와 C에 해당하는 환자가 각각 124명, 18명으로 총 88.75%의 환자가 영양불량으로 판정되었으며 단지 11.25%의 환자만이 stage A로 영양상태가 양호한 것으로 판정되었다.(Table 1)

Table 1. General characteristics of subjects(1)

Total subjects	
(n=160)	
Age (yr)	61.39±14.28 <sup>1)</sup>
Sex(%)	
Male	119(73.46)
Female	43(26.54)
Body weight(kg)	59.25±11.13
Height(cm)	163.07±7.86
Body mass index	22.24±3.61
Weight change(kg)	1.14±7.92
ICU (%)	
Sicu	80(49.38)

대상자의 18.24%에 해당하는 29명의 환자가 신장질환 병력이 있었으며 당뇨 환자는 23.75%(38명)에 해당하였다. 대상자중 8명(5.03%)의 환자가 간이식 치료를 받았으며, 암질환과 관련한 치료는 64.97%의 환자가 수술치료를 받은 경험이 있었다. 암종별로 살펴보면 호흡기계 관련 암이 66명으로 가장 많았으며 소화기계가 41명으로 그 뒤를 이었다. 41.25%에 해당하는 66명의 환자가 PN을 통한 영양지원을 받았으며 20.63%(33명)의 환자에게 EN이 실시되었다. 두가지를 병행하는 환자는 33.33%(54명)에 해당하였다.(Table 2)

Table 2. General characteristics of subjects(2)

Total subjects	
(n=160)	
Renal dysfunction (%)	29(18.24)
HD	8
CRRT	17
HD+CRRT	3
DM (%)	38(23.75)
Liver transplantation (%)	8(5.03)
Prior therapy (%)	
OP	42(30.66)
RTx,	5(3.65)
CTx,	27(19.71)
OP+RTx,	8(5.84)
OP+CTx,	16(11.68)
OP+RTx.&CTx,	23(16.79)
CTx.+RTx,	16(11.68)

Cancer (%)	
Oral cavity & pharynx	2
Digestive system	41
Respiratory system	66
Bones & joints	3
Soft tissue (including heart)	3
Breast	1
Genital system	12

Eye & orbit	1
Brain & other nervous system	11
Endocrine system	2
Lymphoma	9
Myeloma	2
Leukemia	6
Other & unspecified primary sites	1
Nutrition support (%)	
PN	66(41.25)
EN	33(20.63)
PN+EN	54(33.33)
NPO	7(4.32)

### 2) 열량산출공식을 통한 영양요구량 산정 및 제공량과의 비교

: 국립암센터 중환자를 대상으로 제공된 열량은 평균 886.37±474.87kcal로 체중당 15.02±8.41kcal의 열량이 제공되고 있었다. 이는 기존의 열량산출식인Harris-Benedict equation, Ireton-Jones energy expenditure(IJEE), Mifflin - St. Jeor Equation, Penn State 및 Swinamer식을 통해 산출한 요구량과 비교하여 유의적으로 낮은 열량이 제공되고 있었다.(p<0.0001)(Table 3)

Table 3. Comparison of Energy intake with prediction equations for calorie needs.

	Calories	Calorie Per Kilogram	p-value
Energy intakes of icu patients of NCC	886.37±474.87	15.02±8.41	
Prediction equations for calorie needs			
Harris-Benedict equation	1271.39±203.51	21.66±2.11	<0.0001
Ireton-Jones energy expenditure(IJEE)	1720.74±280.80	29.76±6.29	<0.0001
Mifflin - St. Jeor Equation	1265.17±199.62	21.60±2.59	<0.0001
Penn State	1443.61±306.50	24.32±3.95	<0.0001
Swinamer	1633.86±316.99	28.10±4.30	<0.0001

### 3) 인공호흡기를 사용하는 생존환자의 제공열량에 따른 재원일수

: 중환자 치료를 받는 중 인공호흡기를 사용 한 생존환자를 대상으로 체중당 제공열량에 따라 비교 분석한 결과 체중당 20 kcal/kg이하로 제공한 군에서 20 kcal/kg초과로 제공한 군에 비해 인공호흡기 사용일수가 유의적으로 적었으며(7.79 ± 5.40 vs 12.64 ± 8.57, 0.0229) 중환자실 재원일수도 각각 10.15 ± 6.43일, 19.04 ± 14.13일로 적은 열량을 제공한 군에서 유의적으로 짧은 재실기간을 보였다.(p= 0.0097)(Table 4)

Table 4. Comparison of ventilator days and ICU length of stay

	Mean ± SD		P-value*
	≥20 kcal/kg (n = 22)	<20 kcal/kg (n = 39)	
Ventilator days	12.64 ± 8.57	7.79 ± 5.40	0.0229
ICU length of stay (days)	19.04 ± 14.13	10.15 ± 6.43	0.0097

### 4) 공급열량에 따른 따른 임상경과

중환자실 입실시와 퇴실시의 체중을 기준으로 했을 때 평균 체중 변화량은 각각 - 0.582 ± 4.33 kg 와 - 0.218 ± 5.44 kg 로, 두 군의 공급열량 차이에도 불구하고 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(p=7890). 중환자실 재실기간 중 두 군의 혈액검사 수치의 평균값을 비교했을 때 통계적으로 유의하게 차이가 있었던 항목은 cholesterol, BUN, chloride 였다. Cholesterol 와 BUN 은 20 kcal/kg/day 이상 공급 받은 군에서 더 높은 수치를 보였는데, 이 두 항목은 중환자실 입실 시 부터 20 kcal/day 이상 공급 받은 군에서 높은 경향을 보이고 있었다.

혈청 Albumin 의 재실기간 중 평균값은 각각 2.93 ± 0.37 g/dl 와 2.97 ± 0.37 g/dl 로 두 군이 비슷하였고, 입실시와 퇴실시 기준으로 했을 때의 변화량도 두 군에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Total protein 의 재실기간 중 평균값과 변화량도 두 군에서 비슷하였다. 그 외에 혈당, GOT/GPT, total bilirubin 등 영양지원과 관련된 혈액검사 수치에 대해서도 재실기간 중 평균값 및 변화량에 있어서 두 군 간에 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 5).

Table 5. Comparison of changes in weight and laboratory data

	Mean ± SD		P-value
	20 kcal/kg (n = 22)	20 kcal/kg (n = 39)	
Change of weight (kg)	- 0.582 ± 4.33	- 0.218 ± 5.44	0.7890
Albumin (g/dl)	-0.09±0.44	-0.26±0.65	0.2255
Protein, total	-0.36±0.87	-0.33±1.61	0.9351
Glucose	-30.00±71.94	-36.28±163.35	0.8531
cholesterol	7.70±53.47	14.43±78.41	0.7569
Bilirubin,total (mg/dl)	-0.47±1.50	0.37±7.17	0.5018
GOT (IU/L)	60.78±340.74	3.15±67.20	0.4411
GPT (IU/L)	66.14±290.82	15.89±61.02	0.4429
BUN	2.59±24.97	9.18±26.65	0.3470
Creatinine	-0.15±0.73	-0.02±0.91	0.5559

WBC	0.42±8.28	4.92±10.25	0.0834
Hb	-1.54±2.37	-1.21±2.09	0.5657
Hct	-4.20±7.14	-3.15±6.03	0.5451
Lymphocyte	-2.49±17.18	-7.04±16.11	0.3083
Sodium	-2.59±7.24	0.20±7.96	0.1792
Potassium	-0.03±1.00	0.08±1.04	0.6740
Chloride	-4.82±12.14	0.41±9.96	0.0741
Calcium, total	-0.09±1.01	-0.105±1.07	0.7479
Phosphorus	-0.53±2.44	0.17±2.15	0.2523

### 3. 연구결과 고찰 및 결론

#### I. 제 1 세부과제

입원환자의 20~60%는 입원 당시에 영양상태가 불량하고 입원 기간 동안에 더욱 심해지며, 이는 합병증을 증가시키고 재원기간도 증가시킨다는 것은 잘 알려진 사실이다<sup>1-4</sup>. 영양불량은 진단이 어려운 예후 인자로 가능한 빠른 시일 내에 정확하고 객관적인 영양상태 평가를 통해 영양불량 환자를 찾아내어 적극적인 영양중재를 함으로써 이환율과 사망률을 감소시킬 수 있을 것으로 보고되고 있다<sup>5</sup>. 특히 암환자의 경우 질병의 경과와 치료 과정에 의하여 다른 질환에 비해 영양불량 위험이 크며, 이는 감염의 위험, 항암치료의 부작용, 사망률 등을 높인다고 보고하고 있다<sup>6-7</sup>.

따라서JCAHO(Joint Commission for Accreditation of healthcare Organization)에서는 입원환자의 영양적 위험을 입원초기부터 관리하기 위해 입원 후 24시간 이내 영양평가를 실시할 것을 권고하고 있다<sup>8-10</sup>. 그러나 영양검색도구 및 영양상태 평가 도구는 동일한 대상으로 하더라도 도구별로 타당도의 차이를 보이는 것으로 연구되었으며<sup>1</sup>, 동일한 영양검색 도구를 누가, 어떻게 조사하였는가에 따라서 신뢰도의 차이를 보이는 것으로 연구되었다.<sup>11-12</sup>

본 연구에서는 암 환자 특성에 맞게 개발한 영양검색 도구인 MSTC를 병동간호사가 환자 면담을 통하여 조사하였고 또한 PG-SGA를 임상영양사가 동시에 모든 입원 암환자에 대하여 실시하였다. 전체 대상자(N=1,472) 중 약 30.8%(454명)의 환자에서 PG-SGA 결과 영양불량 환자인 것으로 나타났다. 암종별로는 식도암(53%), 췌담도계암(48.5%), 폐암(42.4%)에서 영양불량환자가 유의하게 많았다. 치료 전에 정상적인 식이를 하기 어렵고 특히 병이 진행하면서 식이가 더욱 어려워지는 식도암, 췌장암에서 영양 불량이 높은 것은 이해할 만하다. 치료법 별로는 대증적치료만을 받는 환자에서 영양불량이 가장 높았고 이어 항암치료군이 나뉘었으며 수술군이 가장 영양불량이 낮았다. 이는 암의 병기가 진행할수록 영양상태가 나빠짐을 의미하며 이는 본 연구의 분석으로도 확인되었다. 식도암, 췌담도계암 환자는 수술환자에서도 약 36% 이상에서 수술전 영양불량이 진단되었는데 상기 암종 환자들은 수술 후 합병증, 사망률도 높은 것으로 알려져 있다. 수술전 영양상태를 호전시킴으로써 수술후 결과를 좋게 할 수 있을 것으로 예상된다. 본 연구에서 영양불량

환자의 경우 통계적으로 유의하게 재원기간이 길었으며 삶의 질이 나쁜 것으로 나타났다. 특히 수술 환자의 경우 병기가 높았고 수술후 합병증의 위험이 높은 것으로 나타났다.

MSTC 결과 영양불량 고위험군 환자는 전체 환자의 25.3%였으며, PG-SGA 결과 영양불량 환자는 30.8% 정도로, 이는 Kyle 등의 연구에서 나타난 39%, Bauer 등에서의 44%, Kim 등의 36.2%보다는 다소 낮게 나타났다.<sup>1,13</sup> 이는 상태저조, 면담거부 등의 사유로 MSTC 조사가 원활하게 이루어 지지 않은 환자들이 일부 연구에서 이탈된 부분을 고려한다면 선행연구들과 유사한 수준이라고 생각된다. MSTC와 기존 암환자에서 Gold standard로 사용되고 있는 영양검색도구인 PG-SGA와의 타당도 검증 결과 ROC Area=0.8430으로 암환자 특성에 맞는 검색도구임을 알 수 있었다. 그러나 최대 ROC Area에서 민감도가 높지 않아 임상적으로 사용하기 위해서는 MSTC의 민감도를 80% 이상으로 높일 필요가 있었다. 이를 위한 MSTC의 cut-off값은 당연히 기존값과 다를 수 밖에 없었으나 실제 환자에게 민감도 높은 검색도구를 사용하기 위해서는 cut-off값을 변경할 수 밖에 없었다. 암환자들의 일반적인 특성은 시대에 따라 다르고 시간을 두고 변화한다. 암환자 영양검색도구도 이런 변화에 맞추어 개정이 필요할 것이다.

결론적으로 본 연구에서 암의 종류와 치료방법에 따라 영양불량 위험에 유의한 차이를 보였다. 식도암, 췌담도계암, 폐암 환자에서 다른 암에 비해 영양상태가 불량하였으며 대증치료군 및 항암치료군에서 수술치료군에 비해 불량한 영양상태를 보였다. 또한 영양불량군에서 합병증 발생률이 증가하는 경향을 보이며 재원일수의 증가와 삶의 질이 유의적으로 감소함을 알 수 있었다. 이는 기존의 연구에서 암환자의 영양불량은 항암치료에서 그 효과가 낮아지며<sup>14-15</sup> 수술 후 합병증이 증가하고<sup>16-17</sup> 재원기간, 재입원률, 의료비용이 상승[11,12,13]과 영양상태가 삶의 질에도 영향을 미친다는 것<sup>18-20</sup>과 같은 결과를 보였다. 암환자의 치료성적을 높이고 의료비 절감을 위하여 영양불량이 높았던 암종과 치료군에서는 특히 입원환자의 영양적 위험을 간편한 Screening tool을 이용하여 조기에 영양불량을 파악하고 영양상태를 개선시키는 적극적인 중재활동이 필요할 것으로 사료된다.

#### II. 제 2 세부과제

중환자는 입원시부터 영양불량일 가능성이 크고 입원기간동안 영양상태가 개선되지 않고 영양불량상태로 남아있는 경우가 많아 중환자의 20~50%가 영양불량으로 보고되고 있다. 영양불량은 중환자의 합병증 발생, 재원기간, 감염발생률, 사망률 및 인공호흡기 사용일수 등을 증가시키는 것으로 알려져 있다.<sup>1-2)</sup> 따라서 중환자에게 있어 적절한 영양지원을 통한 영양상태 악화를 예방 및 개선의 노력이 필요하다. 중환자의 영양지원은 대사적 스트레스로 인한 과대사상태임을 고려하여 필요열량보다 다소 높게 혹은 필요열량에 맞추어 제공해왔다. 하지만 종종 열량소비량이 과도하게 측정되거나 실제 필요량보다 많은 열량이 제공됨에 따른 부작용이 알려지면서 적절한 열량제공량에 대한 관심이 높아지고 있다.<sup>3)</sup> 과영양공급이 이루어지는 경우 지방간, 과호흡, 고혈당 및 좋지 않은 예후를 가져오는 것으로 알려져 있다.<sup>4-7)</sup> 이러한 부작용을 줄이기 위해 적절한 영양요구량 산정이 중요하며 간접열량계를 이용한 방법이 가장 정확도가 높은 것으로 알려져 있다. 하지만 현실적으로 임상에서 간접열량계를 이용하는 데에는 한계가 있어, 일반적으로는 열량요구량 산출공식인 Harris-Benedict equation, Ireton-Jones energy expenditure(IJEE), Mifflin - St. Jeor Equation, Penn State, Swinamer 공식을 이용하여 사용하고 있다. 본 연구에서는 이러한 공식을 통하여 산출한 열량요구량과 국립암센터에서 현재 처방되고 있는 현황을 비교한 결과 현재 제공되고 있는

열량이 기존의 산출공식들을 통해 얻어진 열량에 비해 유의적으로 낮아(p<0.0001) 적절한 열량 제공에 대한 개선이 필요함을 알 수 있었다.

그러나 최근 과도한 영양공급의 부작용이 보고됨에 따라 저열량 영양지원의 유익에 관련 된 결과들이 제시되고 있는데, Frankenfield D(2007)은 523명의 중환자를 대상으로 한 결과에서 영양공급을 많이 한 경우 사망률이 더 높은 결과를 보고하였으며, McCowen KC(2000)은 40명의 중환자를 대상으로 20kcal/kg/d의 저열량 영양공급을 하였을 때 사망률, 재원기간의 감소, 혈당수치 개선의 유익이 있었음을 발표하였다.<sup>8-9)</sup> 암치료를 받는 중환자로 구성된 본 연구대상자의 88.75%가 영양불량으로 판정되어 일반 중환자들에 비해 낮은 영양상태를 보이며 수술과 항암 및 방사선치료로 인한 식욕 및 섭취량 저하로 인해 장기간 영양불량상태에 노출 되었을 것으로 보이고 이로 인해 일반적으로 권장되는 중환자의 영양지원 가이드라인인 25kcal/kg/d(ASPEN)의 열량공급이 암치료를 받는 중환자에게는 과 영양지원이 될 가능성이 있다고 추정된다.<sup>3), 11-16)</sup> 실제 본 연구의 세부 분석 결과에서도 20kcal/kg/d의 체중당 제공열량을 기준으로 중환자의 예후와 관련된 지표인 인공호흡기 사용기간 및 중환자실 재원일수를 비교 분석한 결과, 20kcal/kg/d 이하로 제공한 그룹에서 유의적으로 낮은 인공호흡기 사용기간 및 중환자실 재원일수를 보여(p<0.05) 기존의 가이드라인에서 제공하는 열량보다 낮은 열량으로 제공하는 것이 더 좋은 임상결과를 보여주고 있었다. 따라서 이러한 기준을 바탕으로 향후 지속적인 연구를 통해, 20kcal/kg/d 이하 및 기존의 가이드라인으로 적용하여 제공하였을 경우의 임상결과를 비교 분석하여 암환자의 특성을 고려한 새로운 영양지원 기준을 제시하고자 한다.

**4. 연구성과 및 목표달성도**

(1) 연구성과

가. 국내 및 국제 전문학술지 논문 게재 및 신청

논문명	저자 (저자구분 <sup>1)</sup> )	저널명(IF.)	Year: Vol(No):Page	구분 <sup>2)</sup>	지원과제번호 <sup>3)</sup>
Development and validation of a nutrition screening tool for hospitalized cancer patients.	박상재 (공동)	Clin Nutr	2011 Dec;30(6):724-9	SCI	
Evaluation of parenteral nutrition use in critically ill patients	박상재 (교신)	Sug Met Nut	2011;2(26-33)	비SCI	
Hypocaloric Nutritional Support in ICU Cancer Patients	이종목 (교신)	Journal of parenteral and enteral nutrition	submission	국외 SCI	1110231-2

나. 국내 및 국제 학술대회 논문 발표

논문명	저자	학술대회명	지역 <sup>1)</sup>	지원과제번호
2011PENSA-Impact of nutritional status on hospital course and quality of life in	박상재 (교신)	2011 PENSA (parenteral and	국외	1110231-1

hospitalized cancer patients		enteral nutrition in society of ascia)		
2011KSPEN-암환자에 있어서 영양상태가 임상경과 및 삶의 질에 미치는 영향	박상재 (교신)	201 IKSPEN (Korean society of parenteral and enteral nutrition)	국내	1110231-1
대한외과대사영양학회-Impact of nutritional status on hospital course and quality of life in surgical cancer patients	박상재 (교신)	2011 대한외과대사영양학회	국내	1110231-1
2012KSPEN-암환자에서 암종별, 치료법별 영양상태와 임상경과 및 삶의 질과의 관계 분석	박상재 (교신)	2011 KSPEN (Korean society of parenteral and enteral nutrition)	국내	1110231-1

다. 산업재산권

1) 구분 : 발명특허, 실용신안, 의장등록 등

라. 저 서

마. 연구성과의 정부정책 기여

바. 기타연구성과

(2) 목표달성도

가. 연구목표의 달성도

<1세부과제>

최종목표	연차별목표		달성내용	달성도(%)	
	1차년도	2차년도		연차	최종
-입원환자 1,392명 영양상태 분석	1,392명 영양상태분석 MSTC, PG-SGA비교		1,200명 영양상태 분석 MSTC, PG-SGA비교	90%	100
-MSTC 타당도검증	임상경과 분석 MSTC, PG-SGA 비		임상경과 분석 종료 MSTC, PG-SGA 비교 시행	80	80
-결과분석 및 논문 작성	결과 분석 논문 작성		결과 분석 종료 논문 작성 중(2편)		

<2세부과제>

최종목표	연차별목표		달성내용	달성도(%)	
				연차	최종
영양집중지원 프로그램 개발 및 적용	1차년도	암환자인 중환자의 현행 영양지원 상태 평가, 문제점 도출	중환자실 입실 환자에게 현재 적용되고 있는 영양지원과 임상 결과에 대한 자료수집	100	100
		암환자 중환자실에서의 영양집중지원 프로그램 개발			
	2차년도	개발된 영양집중지원 프로그램을 임상 적용	제공열량에 따른 영양문제 도출과 영양지원 프로그램 개발 및 임상적용	50	50
		임상결과를 전년도 자료와 비교 분석하여 효과 입증			

나. 평가의 착안점에 따른 목표달성도에 대한 자체평가

<1세부과제>

평가의 착안점	자 체 평 가
- 예정 환자수(1,392명) 조사	1,472명 조사 - 100%
- 예정된 분석 시행	통계적 분석 종료 - 100%
- 학회 발표	4회 학회 발표 - 100%
- 논문 작성	논문 작성중 - 50%

<2세부과제>

평가의 착안점	자 체 평 가
각 환자의 조사결과 기록 및 현황 분석의 결과	각 환자의 결과 및 기록을 바탕으로 현황을 파악하고 분 석하였음.
영양집중지원에 따른 임상결과 비교 분석 및 임상적용	영양집중지원과 관련된 가이드라인과 현황을 비교 분석하 여 새로운 적용기준을 제시하였음.

5. 연구결과의 활용계획

(1) 연구종료 2년후 예상 연구성과

구 분	건 수	비 고
학술지 논문 게재	5	SCI 급 : Clinical Nutrition : IF 3.73(3편) Nutrition :IF 3.1(1편) 비SCE급 :KSPEN(한국경구경정맥영양학회)
산업재산권 등록	0	0
기 타		

(2) 연구성과의 활용계획

- 본 연구를 통하여 암환자들의 약 30%에서 영양불량상태임이 밝혀짐. 암종별로 영양불량률이 다르며 치료법 별로 다름. 영양불량환자에서 재원기간이 길고 삶의 질이 낮고 합병증이 호발함.
- 본 연구를 통하여 MSTC가 암종별, 치료법 별로 구분 없이 우수한 영양검색도구임을 증명함
- 향후 본 연구의 결과를 토대로 추가적인 후속연구가 반드시 필요함.
- 후속 연구 : 입원 치료가 예정된 암환자 중 영양불량 위험률이 높은 환자를 대상으로 영양지원 프로그램을 적용하여 영양상태를 호전시키는 것이 환자의 임상경과 및 삶의 질을 높이고 치료 효과를 향상시킬 수 있는 지에 대한 전향적 연구가 필요함.
- 장기간 반복된 치료와 영양불량이 지속된 암치료를 받는 중환자의 경우 기존의 권장되고 있는 중환자의 영양지원 가이드라인을 적용하는 경우 과영양지원이 되어 합병증 발병 및 좋지 않은 예후를 가져올 수 있음을 밝히고 체중당 20kcal/kg/d이하로 제공하는 새로운 가이드라인을 제시함. 향후 지속적인 연구를 통해 이를 임상에 적용하여 전향적인 연구를 통해 일반 중환자와 구별된 암치료를 받는 중환자의 영양지원지침을 마련하고자 함.

6. 참고문헌

(1) 제1 세부과제

1. 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(3):409-17.
2. 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(6):691-7.
3. Hung CY, Chen YA, Chou CC, Yang CS. Nutritional and inflammatory markers in the prediction of mortality in Chinese hemodialysis patients. Nephron Clin Pract 2005;100(1):c20-6.
4. Jordan S, Snow D, Hayes C, Williams A. Introducing a nutrition screening tool: an



exploratory study in a district general hospital. *J Adv Nurs* 2003;44(1):12-23.

5. Nourissat A, Mille D, Delaroche G, Jacquin JP, Vergnon JM, Fournel P, et al. Estimation of the risk for nutritional state degradation in patients with cancer: development of a screening tool based on results from a cross-sectional survey. *Ann Oncol* 2007;18(11):1882-6.

6. Bosaeus I. Nutritional support in multimodal therapy for cancer cachexia. *Support Care Cancer* 2008;16(5):447-51.

7. Won-Gyoung Kim M-SP, Young-Hee Lee. Nutritional Risk in oncology Outpatients Receiving Chemotherapy. *Korean J Community Nutrition* 2008;13(4):573-81.

8. 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(6):458-64.

9. Huhmann MB, August DA. Review of American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) Clinical Guidelines for Nutrition Support in Cancer Patients: nutrition screening and assessment. *Nutr Clin Pract* 2008;23(2):182-8.

10. Daly JM, Redmond HP, Lieberman MD, Jardines L. Nutritional support of patients with cancer of the gastrointestinal tract. *Surg Clin North Am* 1991;71(3):523-36.

11. McCall R, Cotton E. The validation of a nursing nutritional assessment tool for use on acute elderly wards. *J Hum Nutr Diet* 2001;14(2):137-148.

12. Mirmiran P, Hosseinpour-Niazi S, Mehrabani HH, Kaviani F, Azizi F. Validity and reliability of a nutrition screening tool in hospitalized patients. *Nutrition* 2011;27(6):647-652.

13. Bauer J, Capra S, Ferguson M. Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(8):779-785.

14. *Clin Nutr.* 2003 Jun;22(3):321-36. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamborg O, Stanga Z; Ad Hoc ESPEN Working Group.

15. *Clin Nutr.* 2003 Apr;22(2):147-52. Screening of nutritional status in The Netherlands. Kruijenga HM, Wierdsma NJ, van Bokhorst MA, de van der Schueren, Haollander HJ, Jonkers-Schuitema CF, van der Heijden E, Melis GC, van Staveren WA.

16. *Cancer Res.* 1971 Nov;31(11):1801-10. Prognostic factors in 454 cases of Hodgkin's disease. Tubiana M, Attié E, Flamant R, Gérard-Marchant R, Hayat M.

17. *Arq Gastroenterol.* 2010 Oct-Dec;47(4):348-53. Grade of esophageal cancer and nutritional status impact on postsurgery outcomes. Marin FA, Lamônica-Garcia VC, Henry MA, Burini RC.

18. *Br J Nutr.* 2001 May;85 Suppl 2:S93-9. Nutrition and maternal morbidity and mortality. Tomkins A.

19. *Nutr J.* 2012 Apr 24;11:27. Role of nutritional status in predicting quality of life outcomes in cancer--a systematic review of the epidemiological literature. Lis CG, Gupta D, Lammersfeld CA, Markman M, Vashi PG.

20. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2009;10(6):1003-09. Impact of nutritional status on the quality of life of advanced cancer patients in hospice home care. Shahmoradi N, Kandiah M, Peng LS.

## (2) 제2 세부과제

1. Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR: In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition* 1996; 12: 23-9.

2. Barr J, Hecht M, Flavin KE, Khorana A, Gould MK: Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. *Chest* 2004; 125: 1446-57.

3. Baudouin SV, Evans TW: Nutritional support in critical care. *Clin Chest Med* 2003; 24: 633-44.

4. Stephen A. McClave, MD; Robert G. Martindale, MD, PhD; Vincent W. Vanek, Mary McCarthy, Pamela Roberts, Beth Taylor, Juan B. Ochoa, Lena Napolitano, Gail Cresci: Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN* 2009; 33: 277-316

5. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clinical nutrition.* Aug 2009;28(4):387-400.

6. Strack van Schijndel RJ, Weijs PJ, Koopmans RH, Sauerwein HP, Beishuizen A, Girbes AR. Optimal nutrition during the period of mechanical ventilation decreases mortality in critically ill, long-term acute female patients: a prospective observational cohort study. *Critical care.* 2009;13(4):R132.

7. Weijs PJ, Stapel SN, de Groot SD, et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition.* Jan 2012;36(1):60-68.

8. Frankenfield D, Hise M, Malone A, Russell M, Gradwell E, Compher C. Prediction of resting metabolic rate in critically ill adult patients: results of a systematic review of the evidence. *J Am Diet Assoc.* 2007;107:1552-1561.

9. McCowen KC, Friel C, Sternberg J, et al. Hypocaloric total parenteral nutrition: effectiveness in prevention of hyperglycemia and infectious complications—a randomized clinical trial. *Crit Care Med.* 2000;28:3606-3611.

10. Ahrens CL, Barletta JF, Kanji S, et al. Effect of low-calorie parenteral nutrition on the incidence and severity of hyperglycemia in surgical patients: a randomized, controlled trial. *Critical care medicine.* Nov 2005;33(11):2507-2512.

11. Boitano M. Hypocaloric feeding of the critically ill. *Nutrition in clinical practice* : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Dec 2006;21(6):617-622.

12. Rubinson L, Diette GB, Song X, Brower RG, Krishnan JA. Low caloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. *Critical*

care medicine. Feb 2004;32(2):350-357.

13. Ibrahim EH, Mehringer L, Prentice D, et al. Early versus late enteral feeding of mechanically ventilated patients: results of a clinical trial. JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition. May-Jun 2002;26(3):174-181.
14. Krishnan JA, Parce PB, Martinez A, Diette GB, Brower RG. Caloric intake in medical ICU patients: consistency of care with guidelines and relationship to clinical outcomes. Chest. Jul 2003;124(1):297-305.
15. Villet S, Chioloro RL, Bollmann MD, et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. Clin Nutr. Aug 2005;24(4):502-509.
16. Dickerson RN, Boschert KJ, Kudsk KA, Brown RO. Hypocaloric enteral tube feeding in critically ill obese patients. Nutrition. Mar 2002;18(3):241-246.

## 7. 첨부서류

## II. 제1세부과제

세부과제명 : 암환자 특화 영양검색도구의 타당도 검증 및 임상 적용  
세부과제책임자(성명/소속) : 박상재/간암센터

< 요약 문 >

목 차

< 요약 문 >

(한글) 암환자 특화 영양검색도구의 타당도 검증 및 임상적용

(영문) Validation and clinical application of the nutritional screening tool in cancer patients

1. 연구의 최종목표
2. 연구의 내용 및 결과
3. 연구결과 고찰 및 결론
4. 연구성과 및 목표달성도
5. 연구결과의 활용계획
6. 참고문헌
7. 첨부서류

연구분야(코드)	I-5		과제번호	1110231-1,2
과제명	암환자 특화 영양검색도구의 타당도 검증 및 임상적용			
연구기간/연구비 (천원)	합계	2011년 1월 1일 ~ 2012년 12월 31일	137,000	
	1차년도	2011년 1월 1일 ~ 2011년 12월 31일	27,000천원	
	2차년도	2012년 1월 1일 ~ 2012년 12월 31일	50,000천원	
과제책임자	성명	박상재		
	소속	간암센터 / 간담췌암연구과 / 영양집중지원팀		
책임단어	국문	암, 영양, 영양지원, 영양불량		
	영문	Cancer, Nutrition, Nutritional support, Malnutrition		
<p><b>◆ 연구목표</b></p> <p>&lt;최종목표&gt;</p> <p>1. 본 연구진(국립암센터 영양집중지원팀)이 2009년 개발한 암 환자에 특화된 영양검색도구 (MSTC: Malnutrition Screening Tool for Cancer patients)를 전향적으로 주요암에서 실제 임상 적용한 후 타당도 검증을 하고 임상적 유용성을 알아보고자 함</p> <p>&lt;당해년도 목표&gt;</p> <p>1. 전향적인 연구를 통해 새로 개발된 암 환자에 특화된 영양검색도구(MSTC)가 실제 임상 적용하여 이의 타당도 검증을 시행함.</p> <p>2. 국립암센터 중환자실 환자의 영양학적 문제를 조사, 분석 하여 영양지원프로그램 개발.</p>				
<p><b>◆ 연구내용 및 방법</b></p> <p>- 국립암센터 영양집중지원팀에서 개발한 암환자특화 영양검색도구(MSTC: Malnutrition Screening Tool for Cancer patients)에 대하여 전향적 타당도 검증(validation test)를 시행함</p> <p><b>MSTC</b> = -0.116 +(1.777×섭취량 변화) +{(1.304×ECOG)} + (1.568×체중변화) + {(-0.187×BMD)}  P = exp(NEW-NCC)/(1+exp(NEW-NCC))</p> <p>1) 대상 환자 (기간: 2011.3. ~ 2012. 6)</p> <p>-목표 환자수 : 입원암환자 1,362명(수술환자 750명, 항암방사선치료 환자 612명)  -조사 환자수 : 입원암환자 1,472명 -수술환자 707명(48.0%)  -항암방사선치료 환자 475명(32.3%)  -대증치료 290명(19.7%)</p> <p>2) 환자의 영양상태 평가</p> <p>- 입원 24시간내 병동간호사에 의해 다양한 영양지표 조사 및 입력</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>영양상태 지표</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연령, 성별, 진단명, 신체계측(키, 체중, BMI, 체중변화) 등</li> <li>- 혈청알부민, 총 임파구수</li> <li>- 섭취량 변화, 식사처방명, 스트레스, ECOG performance scale</li> </ul> </div> <p>- 입원 48시간내 임상영양사에 의해 동일한 영양지표조사, PG-SGA 조사 및 입력</p> <p>- 임상영양사에 의해 영양상태 평가</p> <p>- 임상결과(재원일수, 합병증, 삶의질_Korean version QLQ-C30) 조사</p> <p>3) 분석내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 암환자의 암종별, 치료법 별 영양 상태 조사</li> <li>- 영양상태와 임상경과 및 삶의 질과의 관계 분석</li> <li>- 영양검색도구인 MSTC의 암종별, 치료법 별 타당도 분석(PG-SGA와의 일치도 분석)</li> </ul>				

<p><b>◆ 연구성과</b></p> <p>-정량적 성과</p> <table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>달성치/목표치<sup>1)</sup></td> <td>달성도(%)</td> </tr> <tr> <td>SCI 논문 편수</td> <td>1/2</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>IF 합</td> <td>3.7/8</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>기타 성과</td> <td>비SCI 논문 발표 1건 학회발표 4건</td> <td></td> </tr> </table> <p><b>학회 발표 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 2011 PENZA-impact of nutritional status on hospital course and quality of life in hospitalized cancer patients</li> <li>· 2011 KSPEN-암환자에 있어서 영양상태가 임상경과 및 삶의 질에 미치는 영향</li> <li>· 외과대상영양학회-Impact of nutritional status on hospital course and quality of life in surgical cancer patients</li> <li>· 2012 KSPEN-암환자에서 암종별, 치료법별 영양상태와 임상경과 및 삶의 질과의 관계 분석</li> </ul> <p><b>논문발표</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Clin Nutr. 2011 Dec;30(6):724-9. Epub 2011 Aug 2. Development and validation of a nutrition screening tool for hospitalized cancer patients. Kim JY, Wie GA, Cho YA, Kim SY, Kim SM, Son KH, Park SJ, Nam BH, Joung H.(IF 3.7)</li> <li>· 중환자실에서의 PN 투여 적정성 평가. Sug Met Nut 2011;2(26-33)</li> </ul> <p>-정성적 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 대상환자 1,663명(목표 120%달성)에 대한 영양상태, 병원경과, 임상정보 수집</li> <li>· 입원 암환자의 암종별, 치료법별 영양상태 분석과 임상경과(재원일수, 합병증, 삶의질) 관계 분석</li> <li>· MSTC의 Validation test, 임상 적용을 위한 sensitivity 0.8, validation test</li> <li>· 영양검색의 편견(bias)제어를 위한 병동간호사들과 임상영양사들과의 일치도 검증</li> </ul>			구분	달성치/목표치 <sup>1)</sup>	달성도(%)	SCI 논문 편수	1/2	50%	IF 합	3.7/8	46%	기타 성과	비SCI 논문 발표 1건 학회발표 4건	
구분	달성치/목표치 <sup>1)</sup>	달성도(%)												
SCI 논문 편수	1/2	50%												
IF 합	3.7/8	46%												
기타 성과	비SCI 논문 발표 1건 학회발표 4건													
<p><b>◆ 참여연구원</b> (최종연도 참여인원)</p>	11 명	박상재, 이종목, 유현, 위경애, 조영아, 김지연, 문진영, 남병호, 이나래, 이미영, 고윤희												

**1. 연구의 최종목표**

(1) 최종목표

- 본 연구진 (국립암센터 영양집중지원팀)이 새로 개발한 암환자에 특화된 영양검색도구(MSTC: Malnutrition Screening Tool for Cancer patients)를 전향적으로 주요암에서 실제 임상 적용한 후 타당도 검증을 하고 임상적 유용성을 알아보려고 함.

(2) 연차별 목표 및 내용

구분	목표	내용 및 범위	연구비
1차년도 (2011)	-입원 암환자에 대해 암종별, 치료법별 영양 평가  -영양 상태와 병원경과(재원기간, 합병증) 및 삶의 질과의 관계 분석	-입원 암환자 1,392명에 대한 암종별, 치료법별 영양평가  -간호사, 영양사에 의한 병원경과 및 삶의 질 평가 분석	57,000
2차년도 (2012)	-MSTC의 임상적 의의 분석  -암환자에서 영양지원프로그램 개발 착수	-암환자에서 암종별, 치료법별 영양 상태, 병원경과 및 삶의 질 분석  -MSTC의 암종별, 치료법별 정확도, 임상적 의의 분석  -암종별, 치료법별 영양지원프로그램 개발 착수	80,000

(단위 : 천원)

**2. 연구의 내용 및 결과**

(1) 연구대상

가. 자료수집기간: 2011. 3. ~ 2012. 6

나. 연구대상:

-목표 환자수 : 입원암환자 1,362명(수술환자 750명, 항암방사선치료 환자 612명)

-조사 환자수 : 입원암환자 1,472명

-수술환자 707명(48.0%)

-항암방사선치료 환자 475명(32.3%)

- 대증치료 290명(19.7%)

국립암센터에 입원한 2081명의 암환자 중 퇴원, 수술, 상태저조, 면담거부 등의 사유로 환자 면담 영양평가(PG-SGA) 어려운 226명과 선정, 제외기준에 적합하지 않는 암종군, 치료군 192명, MSTC(병동간호사에 의한 영양평가결과 무응답, 잘모름)의 결과 누락 191명을 제외한 1472명을 분석하였다(Fig 1).

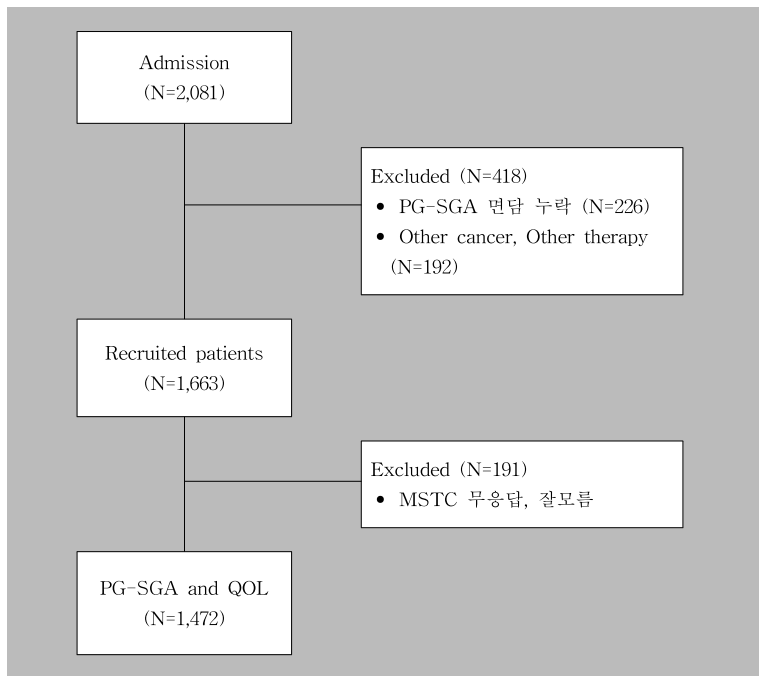


Fig 1. Enrolled Patients for this study

▶ 대상자 수 산출 공식

-  $N(\text{대상자 수}) = P \cdot (1-P) \cdot (Z(1-\alpha/2)/ME)^2$

P: expected proportion

Z: desired confidence level

ME: Margin of Error

ref: Introductory Applied Biostatistics, by Ralph B. D'Agostino, Lisa M. Sullivan, Alexa S. Beiser, Thomson Brooks/Cole, 2006, pp328

본 연구를 민감도 85%, 신뢰도 95%, ME 2로 볼 때 위 공식에 의한 대상자 수는 1,225명으로 drop out data를 감안하여 1,362명.

▶ Inclusion Criteria

- 위암, 대장암, 폐암, 식도암, 간암, 췌담도계암으로 치료 예정인 환자
- 20세 이상, 80세 이하
- Performance status (ECOG scale): 0-1
- 주요 기능이 유지되는 환자
  - ① Hb  $\geq 9.0$  g/dl

② ANC  $\geq 1,500/\text{mm}^3$

③ PLT  $\geq 100,000/\text{mm}^3$

④ Liver function: Total Bilirubin  $\leq 3.0$  mg/dl AST/ALT/ALP  $\leq 3 \times$  upper limit of normal

⑤ Creatinine  $\leq 1.5$  ULN

▶ Exclusion Criteria

- 항암방사선치료 환자의 경우 수술 후 보조치료(adjuvant therapy)인 경우는 제외
- 아래와 같은 심각한 기저 질환이 있는 경우 제외
  - ① congestive heart failure (NYHA class III or IV)
  - ② unstable angina or myocardial infarction within the past 6 months,
  - ③ significant arrhythmias requiring medication and conduction abnormality such as over 2nd degree AV block
  - ④ uncontrolled hypertension
  - ⑤ hepatic cirrhosis ( $\geq$  Child class B)
  - ⑥ interstitial pneumonia, pulmonary adenomatosis
  - ⑦ psychiatric disorder that may interfere with and/or protocol compliance
  - ⑧ unstable diabetes mellitus
  - ⑨ uncontrolled ascites or pleural effusion
  - ⑩ active infection
- 임신한 경우는 제외
- 연구자에 의해 적절한 대상이 아니라고 판단되는 경우 제외

(2) 연구방법

1) 영양 상태 평가 및 임상 결과 분석

- 입원 24시간 내 병동간호사에 의해 다양한 영양지표 조사 및 입력

※영양상태지표

- 연령, 성별, 진단명, 신체계측(키, 체중, BMI, 체중변화) 등
- 혈청알부민, 총 인과구수
- 섭취량 변화, 식사처방명, 스트레스, ECOG performance scale

- 입원 48시간 내 임상영양사에 의해 동일한 영양지표조사, PG-SGA 조사 및 입력 (Appendix 1.)
- 임상영양사에 의해 영양상태 평가
- 임상결과(재원일수, 합병증, 삶의질(Korean version QLQ-C30))조사 (Appendix 2.)

Table 1. MSTC의 조사 항목

MSTC

$$= -0.116 + (1.777 \times \text{섭취량 변화}) + (1.304 \times \text{ECOG}) + (1.568 \times \text{체중변화}) + \{(-0.187 \times \text{BMD})\}$$

$$P = \exp(\text{NEW-NCC}) / (1 + \exp(\text{NEW-NCC}))$$

P > 0.13194 : 영양불량 위험군

P  $\leq$  0.13194 : 영양불량 비위험군

지표	기준
섭취량 변화	<b>최근</b> <input type="checkbox"/> 0: 평소 섭취의 91%이상 <input type="checkbox"/> 1: 평소 섭취의 71-90%정도 <input type="checkbox"/> 2: 평소 섭취의 70% 미만 <input type="checkbox"/> <b>잘 모름 또는 무응답</b>
체질량지수(BMI)	현재 키,체중 : Kg/m <sup>2</sup>
체중변화	<b>최근</b> <input type="checkbox"/> 0: 없음 또는 증가 <input type="checkbox"/> 1: 감소 <input type="checkbox"/> <b>잘 모름 또는 무응답</b>
ECOG	<input type="checkbox"/> 0: 제한 없이 정상적이다. <input type="checkbox"/> 1: 증상이 있으나 스스로 활동 가능하다. <input type="checkbox"/> 2: 증상이 있으나 누워지내는 시간은 하루의 반보다 적다. <input type="checkbox"/> 3: 증상이 있으며 누워지내는 시간이 하루의 절반이상이다. <input type="checkbox"/> 4: 계속 누워있어야 한다.

## 2) 암종별, 치료법 별 MSTC의 타당도 검증

### A. MSTC의 암종별, 치료법 별 타당도 검증

본 연구진이 기개발한 MSTC 모형을 새로운 환자들인 본 연구환자군에 적용하여 기존 모형에 대한 external validation을 실시하였다. 또한 시행하여 암종별, 치료법 별로 MSTC가 유용한지를 알기 위해 subgroup analysis 를 시행하였다. 타당도의 척도로는 민감도(sensitivity), 특이도 (specificity), 양성 예측도(positive predictive value), 음성 예측도(negative predictive value), 양성 우도비(likelihood ratio positive), 음성 우도비(likelihood ratio negative), AUC(area under the ROC curve)가 사용되었다. 여기서 민감도는 실제로 영양 불량인 환자들을 영양 불량으로 진단하는 능력의 척도, 특이도는 실제로 영양이 양호한 환자들을 영양 양호로 진단하는 능력의 척도이며, 양성예측도는 영양 불량으로 진단된 환자가 실제로 영양 불량일 확률, 음성예측도는 영양 양호로 진단된 환자가 실제로 영양이 양호할 확률이다. 양성우도비는 민감도를 '1-특이도'로 나눈 값이고 음성우도비는 '1-민감도'를 특이도로 나눈 값으로 양성우도비가 클수록(예컨대 20 이상), 음성우도비가 작을수록(예컨대 0.1 이하) 정확한 진단법으로 판단할 수 있다. ROC 곡선의 면적인 AUC는 C-통계량과 동일한 의미로, C-통계량은 실제 영양이 불량한 환자들에 대해 예측된 위험군에 속할 확률(p값)이 영양이 양호한 환자들보다 높게 나타날 확률이다. 이 값이 클수록 더 좋은 진단법이며 일반적으로 0.8 이상이면 예측력이 좋은 진단법으로 평가한다. 타당도 측정 시 PG-SGA의 결과를 최적 기준(gold standard)으로 사용하였다.

### B. 실제 임상에 유용한 모델 제시

MSTC를 이용하여 본 연구환자군에 대해 영양 불량군을 선별하는 기준값(cut off value)들은 다음과 같다. 본 연구환자군에서 최소한 0.8 이상의 민감도를 유지할 수 있도록 민감도가 0.80/0.85/0.90에 해당하는 p값들을 기준값으로 선택하였다. 이와 같이 선택된 p값들을 사용하여 2차 연구환자군의 영양 상태를 진단하고, 각 기준값에 따른 민감도, 특이도, 양성 우도비, 음성 우

도비를 환자 전체, 암종, 치료법 별로 각각 계산하였다.

## (3) 연구결과

### 1) 일반적 특성

연구대상자는 전체 1472명 중 남자 70.7%였고 암종별로 폐암363명(24.7%), 대장암355명(24.1%), 간암 316명(21.5%), 위암 288명(19.5%), 췌담도계암 103명(7.0%), 식도암 47명(3.2%) 순으로 구성되었으며, 수술치료를 받은 환자군의 병리 조직검사결과 1기 38.5%, 2기는 25.8%, 진행성병기인 3기/4기는 34.7%이었다. 치료법별로는 수술치료군 707 명(48.0%), 항암치료, 방사선치료, 항암방사선 동시치료군 475 명(32.3%), 대증치료군 209명(19.7%)으로 구성되었다. (Table 1)

Table 1 Patient distribution according to the demographics and disease characteristics

	N	%
Total	1472	100
Sex		
male	1041	70.7
female	431	29.3
Age(mean±SD)		61.1±11.1*
Type of cancer		
stomach	288	19.5
lung	363	24.7
colon	355	24.1
liver	316	21.5
pancreaticobiliary	103	7.0
esophagus	47	3.2
Pathology stage		
stage 0	7	1.0
stage 1	272	38.5
stage 2	182	25.8
stage 3	163	23.1
stage 4	82	11.6
Treatment modality		
operation	707	48.0
chemotherapy	426	28.9
radiotherapy	32	2.2
CTx + RTx	17	1.2
supportive Care	209	19.7

## 2) 암종별, 치료법별 영양상태 분석 (Table 2, 3, 4)

PG-SGA로 전체대상자의 영양상태를 분석하였을때 30.8%가 영양불량군으로 나타났으며, 암종별 영양불량 비율은 식도암이 53.2%로 가장 높았고, 다음으로 췌담도암 48.5%, 폐암 42.4%, 위암 31.6%, 간암 24.7%, 대장암 15.8%순 이었다.

식도암, 췌담도암, 폐암에서 각각에서 서로 차이를 나타내지 않았으나 위암, 대장암과 유의한 차이를 보였다( $p<0.0001$ ). 또 위암과 간암 사이에 차이를 나타내지 않았으나 대장암과 유의한 차이를 보였다( $p<0.0001$ )(Table 2).

치료법에 따른 영양상태는 대증치료군이 68.6%로 영양불량군 비율이 가장 높았고, 항암치료군 35.2%, 수술치료군 12.3% 순으로 각 치료법 간에 유의한 차이를 나타냈다( $p<0.0001$ )(Table 3).

Table 2. Nutritional status according to types of cancer

Types of Cancer	Malnourished (%)	Well-nourished(%)	Total	P-value
Esophageal	25(53.2)	22(46.8)	47(3.2)	
Pancreas				
Bile duct	50(48.5)	53(51.5)	103(7.0)	
Gallbladder				<.0001
Lung	154(42.4)	209(57.6)	363(24.7)	
Stomach	91(31.6)	197(68.4)	288(19.6)	
Liver	78(24.7)	238(75.3)	316(21.5)	
Colon	56(15.8)	299(84.2)	355(24.1)	
Total	454(30.8)	1018(69.2)	1,472(100)	

Table 3. Nutritional status according to types of treatment of modality

Types of treatment	Malnourished(%)	Well-nourished (%)	Total	P-value
OP	94(13.3)	613(86.7)	707(48.03)	
CTx				
RT	162(34.1)	313(65.9)	475(32.27)	<.0001
Chemo + RT				
Supportive	198(68.3)	92(31.7)	290(19.70)	
Total	454(30.8)	1018(69.2)	1472(100)	

### 3) 영양상태와 임상결과와의 관계(Table 4)

영양불량군에서 나이가 많고 체질량지수(BMI)가 낮았으며 평균 재원일수가 유의하게 길었다. 수술을 시행한 707명을 대상으로 분석한 결과 진행된 병기가 많았고 합병증이 유의하게 많았다(Table 4).

Table 4. Hospital course according the nutritional status

	Total	Malnourished (%)	Well nourished (%)	P-value
N(%)	1,472	454(30.8)	1,018(69.2)	
Sex(male/female) (male %)	1041/431 (70.7)	325/129 (71.6)	716/302 (70.3)	<.6253

Age(mean±SD)	61.1±11.1	62.5±10.9	60.4±11.1	.04
BMI(Kg/m <sup>2</sup> ,mean±SD)	22.9±3.3	21.3±3.3	23.6±3.0	<.0001
LOS(day, mean±SD)	10.6±10.1	13.5±13.8	9.34±7.6	<.0001
Stage(%) (N=707)				
0	7(1.0)	3(42.9)	4(57.1)	
1	272(38.5)	18(6.6)	254(93.4)	<.0001
2	182(25.8)	29(15.9)	153(84.1)	
3	163(23.1)	23(14.1)	140(85.9)	
4	82(11.6)	21(25.6)	61(74.4)	
Complication(yes/no)(%) (N=643)	64/643 (9.1/90.9)	21/83 (25.3/88.3)	53/560 (8.6/91.4)	0.015

### 4) 영양상태와 삶의 질과의 관계(N=1,316)(Table 5)

전반적인 삶의 질 평가에서 영양양호군(65.1점)이 영양불량군(36.5점)보다 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.0001$ ). 영양불량군에서 신체기능, 역할기능, 정서기능, 인지기능, 사회기능도 영양양호군보다 유의적으로 낮게 나타났다( $p<0.0001$ ). 그리고 점수가 높을수록 불편감을 보이는 피로, 오심과 구토, 통증, 호흡곤란, 수명장애 등의 증상영역과 식욕저하, 변비, 경제적 어려움에서도 영양불량군의 평균점수가 영양양호군에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.0001$ ). (Table 5)

Table 5. Quality of life according to nutritional status

	PG-SGA(N=1,316) LSMEAN		P-value
	Well-nourished N=875(SE)	Malnourished N=441(SE)	
<b>Global health status</b>	64.3(0.7)	35.9(1.1)	<0.001
<b>Functioning scale</b>			
Physical	81.1(0.7)	54.4(1.0)	<0.001
Role	84.2(0.9)	48.8(1.3)	<0.001
Emotional	81.7(0.7)	62.7(1.0)	<0.001
Cognitive	87.5(0.7)	73.0(0.9)	<0.001
Social	78.9(0.9)	51.2(1.3)	<0.001
<b>Symptom scale</b>			
Fatigue	25.5(0.7)	55.6(1.0)	<0.001
Nausea/vomiting	5.1(0.7)	29.0(1.0)	<0.001
Pain	16.2(0.9)	45.9(1.3)	<0.001
Dyspnea	13.1(0.9)	37.3(1.3)	<0.001
Insomnia	20.2(1.0)	42.1(1.5)	<0.001
Appetite loss	11.4(0.8)	63.4(1.2)	<0.001
Constipation	12.2(0.9)	27.0(1.3)	<0.001
Diarrhea	10.1(0.8)	20.1(1.1)	<0.001
Financial problems	25.0(1.1)	40.0(1.5)	<0.001

## 5) MSTC 의 타당도 검증

**MSTC모델**

$= -0.116 + (1.777 \times \text{섭취량 변화}) + (1.304 \times \text{ECOG}) + (1.568 \times \text{체중변화}) + \{(-0.187 \times \text{BMD})\}$   
 $P = \exp(\text{MSTC}) / (1 + \exp(\text{MSTC}))$   
 $P > 0.13194$  : 영양불량 위험군  
 $P \leq 0.13194$  : 영양불량 비위험군

총 1,472명에서 MSTC와 PG-SGA를 측정하였으며 분포는 Table 6와 같다. MSTC와 PG-SGA의 일치도를 보기 위한 최대 ROC 면적은 0.8430으로 나타났으며(Fig. 2) 암종별, 치료법 별로 비교적 균일하게 대부분 0.8이상의 결과를 보였다(Table 7).

Table 6. Distribution of malnourished patients by MSTC and PG-SGA

	MSTC (Malnourished)	MSTC (Well-nourished)		P-value
PG-SGA (Malnourished)	287 (63.2)	167 (36.8)	<b>454</b> <b>(30.84)</b>	<.0001
PG-SGA (Well-nourished)	86 (8.5)	932 (91.5)	1018 (69.16)	
	<b>373(25.34)</b>	1,099(74.66)	1,472(100)	

Table 7. Maximum ROC area of MSTC according to the types of cancer and types of treatment modality

	ROC area
Types of cancer	
Liver	0.7871
Colon	0.8128
Esophagus	0.8618
Lung	0.8514
Stomach	0.8843
Pancreatobiliary	0.8117
Types of treatment	
Surgery	0.8381
CTx+RTx	0.7826
Supportive	0.8288

## 6) 실제 임상에서 유용한 MSTC 모델 제시

민감도 80%의 MSTC를 제시하기 위하여 MSTC의 cut-off 값(P-value)을 변경하게 되었다. 즉 기존의 MSTC를 유지하면서 민감도 80%를 유지하기 위해서는 P-value가 0.032148이 되었다. 따라서 향후 임상에서 사용할 MSTC모델은 아래와 같다.

**새로운 MSTC모델**

$= -0.116 + (1.777 \times \text{섭취량 변화}) + (1.304 \times \text{ECOG}) + (1.568 \times \text{체중변화}) + \{(-0.187 \times \text{BMD})\}$   
 $P = \exp(\text{MSTC}) / (1 + \exp(\text{MSTC}))$   
 $P > 0.032148$  : 영양불량 위험군(기준은  $P > 0.13194$ )  
 $P \leq 0.032148$  : 영양불량 비위험군

## 3. 연구결과 고찰 및 결론

입원환자의 20~60%는 입원 당시에 영양상태가 불량하고 입원 기간 동안에 더욱 심해지며, 이는 합병증을 증가시키고 재원기간도 증가시킨다는 것은 잘 알려진 사실이다<sup>1-4</sup>. 영양불량은 진단이 어려운 예후 인자로 가능한 빠른 시일 내에 정확하고 객관적인 영양상태 평가를 통해 영양불량 환자를 찾아내어 적극적인 영양중재를 함으로써 이환율과 사망률을 감소시킬 수 있을 것으로 보고되고 있다<sup>5</sup>. 특히 암환자의 경우 질병의 경과와 치료 과정에 의하여 다른 질환에 비해 영양불량 위험이 크며, 이는 감염의 위험, 항암치료의 부작용, 사망률 등을 높인다고 보고하고 있다<sup>6-7</sup>.

따라서 JCAHO(Joint Commission for Accreditation of healthcare Organization)에서는 입원환자의 영양적 위험을 입원초기부터 관리하기 위해 입원 후 24시간 이내 영양평가를 실시할 것을 권고하고 있다<sup>8-10</sup>. 그러나 영양검색도구 및 영양상태 평가 도구는 동일한 대상으로 하더라도 도구별로 타당도의 차이를 보이는 것으로 연구되었으며<sup>1</sup>, 동일한 영양검색 도구를 누가, 어떻게 조사하였는가에 따라서 신뢰도의 차이를 보이는 것으로 연구되었다.<sup>11-12</sup>

본 연구에서는 암 환자 특성에 맞게 개발한 영양검색 도구인 MSTC를 병동간호사가 환자 면담을 통하여 조사하였고 또한 PG-SGA를 임상영양사가 동시에 모든 입원 암환자에 대하여 실시하였다. 전체 대상자(N=1,472) 중 약 30.8%(454명)의 환자에서 PG-SGA 결과 영양불량 환자인 것으로 나타났다. 암종별로는 식도암(53%), 췌담도계암(48.5%), 폐암(42.4%)에서 영양불량환자가 유의하게 많았다. 치료 전에 정상적인 식이를 하기 어렵고 특히 병이 진행하면서 식이가 더욱 어려워지는 식도암, 췌장암에서 영양 불량이 높은 것은 이해할 만하다. 치료법 별로는 대증적치료만을 받는 환자에서 영양불량이 가장 높았고 이어 항암치료군이 나뉘었으며 수술군이 가장 영양불량이 낮았다. 이는 암의 병기가 진행할수록 영양상태가 나빠짐을 의미하며 이는 본 연구의 분석으로도 확인되었다. 식도암, 췌담도계암 환자는 수술환자에서도 약 36% 이상에서 수술전 영양불량이 진단되었는데 상기 암종 환자들은 수술 후 합병증, 사망률도 높은 것으로 알려져 있다. 수술전 영양상태를 호전시킴으로써 수술후 결과를 좋게 할수 있을 것으로 예상된다. 본 연구에서 영양불량 환자의 경우 통계적으로 유의하게 재원기간이 길었으며 삶의 질이 나쁜 것으로 나타났다. 특히 수술 환자의 경우 병기가 높았고 수술후 합병증의 위험이 높은 것으로 나타났다.

MSTC 결과 영양불량 고위험군 환자는 전체 환자의 25.3%였으며, PG-SGA 결과 영양불량 환자는 30.8% 정도로, 이는 Kyle 등의 연구에서 나타난 39%, Bauer 등에서의 44%, Kim 등의 36.2%보다는 다소 낮게 나타났다.<sup>1,13</sup> 이는 상태저조, 면담거부 등의 사유로 MSTC 조사가 원활하게 이루어지지 않은 환자들이 일부 연구에서 이탈된 부분을 고려한다면 선행연구들과 유사한 수준이라고 생각된다. MSTC와 기존 암환자에서 Gold standard로 사용되고 있는 영양검색도구인 PG-SGA와의 타당도 검증 결과 ROC Area=0.8430으로 암환자 특성에 맞는 검색도구임을 알 수 있었다. 그러나 최대 ROC Area에서 민감도가 높지 않아 임상적으로 사용하기 위해서는 MSTC의 민감도를 80% 이상으로 높일 필요가 있었다. 이를 위한 MSTC의 cut-off값은 당연히 기존값과 다를 수 밖에 없었으나 실제 환자에게 민감도 높은 검색도구를 사용하기 위해서는 cut-off값을 변



경할 수 밖에 없었다. 암환자들의 일반적인 특성은 시대에 따라 다르고 시간을 두고 변화한다. 암환자 영양검색도구도 이런 변화에 맞추어 개정이 필요할 것이다.

결론적으로 본 연구에서 암의 종류와 치료방법에 따라 영양불량 위험에 유의한 차이를 보였다. 식도암, 췌담도계암, 폐암 환자에서 다른 암에 비해 영양상태가 불량하였으며 대증치료군 및 항암치료군에서 수술치료군에 비해 불량한 영양상태를 보였다. 또한 영양불량군에서 합병증 발생률이 증가하는 경향을 보이며 재원일수의 증가와 삶의 질이 유의적으로 감소함을 알 수 있었다. 이는 기존의 연구에서 암환자의 영양불량은 항암치료에서 그 효과가 낮아지며<sup>14-15</sup> 수술 후 합병증이 증가하고<sup>16-17</sup> 재원기간, 재입원률, 의료비용이 상승[11,12,13]과 영양상태가 삶의 질에도 영향을 미친다는 것<sup>18-20</sup>과 같은 결과를 보였다. 암환자의 치료성적을 높이고 의료비 절감을 위하여 영양불량률이 높았던 암종과 치료군에서는 특히 입원환자의 영양적 위험을 간편한 Screening tool을 이용하여 조기에 영양불량을 파악하고 영양상태를 개선시키는 적극적인 중재활동이 필요할 것으로 사료된다.

#### 4. 연구성과 및 목표달성도

##### (1) 연구성과

###### 가. 국내 및 국제 전문학술지 논문 게재 및 신청

논문명	저자 (저자구분 <sup>1)</sup> )	지널명(IF.)	Year; Vol(No);Page	구분 <sup>2)</sup>	지원과제번호 <sup>3)</sup>
Development and validation of a nutrition screening tool for hospitalized cancer patients.	박상재 (공동)	Clin Nutr	2011 Dec;30(6):72-4-9	SCI	

###### 나. 국내 및 국제 학술대회 논문 발표

논문명	저자	학술대회명	지역 <sup>1)</sup>	지원과제번호
2011PENSA-Impact of nutritional status on hospital course and quality of life in hospitalized cancer patients	박상재 (교신)	2011PENSA (parenteral and enteral nutrition in society of ascia)	국외	1110231-1
2011KSPEN-암환자에 있어서 영양상태가 임상경과 및 삶의 질에 미치는 영향	박상재 (교신)	2011KSPEN (Korean society of parenteral and enteral nutrition)	국내	1110231-1
대한외과대사영양학회-Impact of nutritional status on hospital course and quality of life in surgical cancer patients	박상재 (교신)	2011대한외과대사영양학회	국내	1110231-1
2012KSPEN-암환자에서 암종별, 치료법별 영양상태와 임상경과 및 삶의 질과의 관계	박상재 (교신)	2012KSPEN (Korean society of	국내	1110231-1

분석		parenteral and enteral nutrition)		
----	--	-----------------------------------	--	--

1) 지역 : 국내, 국외

다. 산업재산권

1) 구분 : 발명특허, 실용신안, 의장등록 등

라. 저서

마. 연구성과의 정부정책 기여

바. 기타연구성과

(2) 목표달성도

가. 연구목표의 달성도

최종목표	연차별목표		달성내용	달성도(%)	
	1차년도	2차년도		연차	최종
-입원환자 1,392명 영양상태 분석	1,392명 영양상태분석	MSTC, PG-SGA비교	1,200명 영양상태 분석	90%	100
-MSTC 타당도검증	임상경과 분석	MSTC, PG-SGA 비교	임상경과 분석 종료	80	80
-결과분석 및 논문 작성	결과 분석	MSTC, PG-SGA 비교 시행	결과 분석 종료		
	논문 작성	논문 작성 중(2편)	논문 작성 중(2편)		

나. 평가의 착안점에 따른 목표달성도에 대한 자체평가

평가의 착안점	자체평가
- 예정 환자수(1,392명) 조사	1,472명 조사 - 100%
- 예정된 분석 시행	통계적 분석 종료 - 100%
- 학회 발표	4회 학회 발표 - 100%
- 논문 작성	논문 작성중 - 50%

#### 5. 연구결과의 활용계획

## (1) 연구종료 2년후 예상 연구성과

구분	건수	비고
학술지 논문 게재	3	SCI 급 : Clinical Nutrition : IF 3.73(2편) 비SCE급 :KSPEN(한국경구영양학회)
산업재산권 등록	0	
기타		

## (2) 연구성과의 활용계획

- 본 연구를 통하여 암환자들의 약 30%에서 영양불량상태임이 밝혀짐. 암종별로 영양불량률이 다르며 치료법 별로 다름. 영양불량환자에서 재원기간이 길고 삶의 질이 낮고 합병증이 호발함.
- 본 연구를 통하여 MSTC가 암종별, 치료법 별로 구분 없이 우수한 영양검색도구임을 증명함
- 향후 본 연구의 결과를 토대로 추가적인 후속연구가 반드시 필요함.
- 후속 연구 : 입원 치료가 예정된 암환자 중 영양불량 위험률이 높은 환자를 대상으로 영양지원 프로그램을 적용하여 영양상태를 호전시키는 것이 환자의 임상결과 및 삶의 질을 높이고 치료 효과를 향상시킬 수 있는 지에 대한 전향적 연구가 필요함.

## 6. 참고문헌

1. 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(3):409-17.
2. 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(6):691-7.
3. Hung CY, Chen YA, Chou CC, Yang CS. Nutritional and inflammatory markers in the prediction of mortality in Chinese hemodialysis patients. Nephron Clin Pract 2005;100(1):e20-6.
4. Jordan S, Snow D, Hayes C, Williams A. Introducing a nutrition screening tool: an exploratory study in a district general hospital. J Adv Nurs 2003;44(1):12-23.
5. Nourissat A, Mille D, Delaroché G, Jacquín JP, Vergnon JM, Fournel P, et al. Estimation of the risk for nutritional state degradation in patients with cancer: development of a screening tool based on results from a cross-sectional survey. Ann Oncol 2007;18(11):1882-6.
6. Bosaeus I. Nutritional support in multimodal therapy for cancer cachexia. Support Care Cancer 2008;16(5):447-51.
7. Won-Gyoung Kim M-SP, Young-Hee Lee,. Nutritional Risk in oncology Outpatients

Receiving Chemotherapy. Korean J Community Nutrition 2008;13(4):573-81.

8. 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(6):458-64.

9. Huhmann MB, August DA. Review of American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) Clinical Guidelines for Nutrition Support in Cancer Patients: nutrition screening and assessment. Nutr Clin Pract 2008;23(2):182-8.

10. Daly JM, Redmond HP, Lieberman MD, Jardines L. Nutritional support of patients with cancer of the gastrointestinal tract. Surg Clin North Am 1991;71(3):523-36.

11. McCall R, Cotton E. The validation of a nursing nutritional assessment tool for use on acute elderly wards. J Hum Nutr Diet 2001;14(2):137-148.

12. Mirmiran P, Hosseinpour-Niazi S, Mehrabani HH, Kaviani F, Azizi F. Validity and reliability of a nutrition screening tool in hospitalized patients. Nutrition 2011;27(6):647-652.

13. Bauer J, Capra S, Ferguson M. Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. Eur J Clin Nutr 2002;56(8):779-785.

14. Clin Nutr. 2003 Jun;22(3):321-36. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z; Ad Hoc ESPEN Working Group.

15. Clin Nutr. 2003 Apr;22(2):147-52. Screening of nutritional status in The Netherlands. Kruizenga HM, Wierdsma NJ, van Bokhorst MA, de van der Schueren, Haollander HJ, Jonkers-Schuitema CF, van der Heijden E, Melis GC, van Staveren WA.

16. Cancer Res. 1971 Nov;31(11):1801-10. Prognostic factors in 454 cases of Hodgkin's disease. Tubiana M, Attié E, Flamant R, Gérard-Marchant R, Hayat M.

17. Arq Gastroenterol. 2010 Oct-Dec;47(4):348-53. Grade of esophageal cancer and nutritional status impact on postsurgery outcomes. Marin FA, Lamônica-Garcia VC, Henry MA, Burini RC.

18. Br J Nutr. 2001 May;85 Suppl 2:S93-9. Nutrition and maternal morbidity and mortality. Tomkins A.

19. Nutr J. 2012 Apr 24;11:27. Role of nutritional status in predicting quality of life outcomes in cancer--a systematic review of the epidemiological literature. Lis CG, Gupta D, Lammersfeld CA, Markman M, Vashi PG.

20. Asian Pac J Cancer Prev. 2009;10(6):1003-09. Impact of nutritional status on the quality of life of advanced cancer patients in hospice home care. Shahmoradi N, Kandiah M, Peng LS.

## 7. 첨부서류

Appendix 1.

Worksheets for PG-SGA Scoring

© FD Ottery, 2001

Boxes 1-4 of the PG-SGA are designed to be completed by the patient. The PG-SGA numerical score is determined using 1) the parenthetical points noted in boxes 1-4 and 2) the worksheets below for items not marked with parenthetical points. Scores for boxes 1 and 3 are additive within each box and scores for boxes 2 and 4 are based on the highest scored item checked off by the patient.

Scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA)

Patient ID information

History (Boxes 1-4 are designed to be completed by the patient.)

**1. Weight (See Worksheet 1)**

In summary of my current and recent weight:

I currently weigh about \_\_\_\_\_ kg  
I am about \_\_\_\_\_ cm tall

One month ago I weighed about \_\_\_\_\_ kg  
Six months ago I weighed about \_\_\_\_\_ kg

During the past two weeks my weight has:

decreased <sup>(a)</sup>  not changed <sup>(a)</sup>  increased <sup>(a)</sup>

Box 1

**2. Food Intake:** As compared to my normal intake, I would rate my food intake during the past month as:

unchanged <sup>(a)</sup>  
 more than usual <sup>(a)</sup>  
 less than usual <sup>(a)</sup>

I am now taking:

normal food but less than normal amount <sup>(a)</sup>  
 little solid food <sup>(a)</sup>  
 only liquids <sup>(a)</sup>  
 only nutritional supplements <sup>(a)</sup>  
 very little of anything <sup>(a)</sup>  
 only tube feedings or only nutrition by vein <sup>(a)</sup>

Box 2

**3. Symptoms:** I have had the following problems that have kept me from eating enough during the past two weeks (check all that apply):

no problems eating <sup>(a)</sup>  
 no appetite, just did not feel like eating <sup>(a)</sup>  
 nausea <sup>(a)</sup>  vomiting <sup>(a)</sup>  
 constipation <sup>(a)</sup>  diarrhea <sup>(a)</sup>  
 mouth sores <sup>(a)</sup>  dry mouth <sup>(a)</sup>  
 things taste funny or have no taste <sup>(a)</sup>  smells bother me <sup>(a)</sup>  
 problems swallowing <sup>(a)</sup>  feel full quickly <sup>(a)</sup>  
 pain; where? <sup>(a)</sup> \_\_\_\_\_  
 other\*\* <sup>(a)</sup> \_\_\_\_\_

\*\* Examples: depression, money, or dental problems

Box 3

**4. Activities and Function:** Over the past month, I would generally rate my activity as:

normal with no limitations <sup>(a)</sup>  
 not my normal self, but able to be up and about with fairly normal activities <sup>(a)</sup>  
 not feeling up to most things, but in bed or chair less than half the day <sup>(a)</sup>  
 able to do little activity and spend most of the day in bed or chair <sup>(a)</sup>  
 pretty much bedridden, rarely out of bed <sup>(a)</sup>

Box 4

Additive Score of the Boxes 1-4  A

The remainder of this form will be completed by your doctor, nurse, or therapist. Thank you.

**5. Disease and its relation to nutritional requirements (See Worksheet 2)**

All relevant diagnoses (specify) \_\_\_\_\_

Primary disease stage (circle if known or appropriate) I II III IV Other \_\_\_\_\_

Age \_\_\_\_\_ Numerical score from Worksheet 2  B

**6. Metabolic Demand (See Worksheet 3)**

Numerical score from Worksheet 3  C

**7. Physical (See Worksheet 4)**

Numerical score from Worksheet 4  D

**Global Assessment (See Worksheet 5)**

Well-nourished or anabolic (SGA-A)  
 Moderate or suspected malnutrition (SGA-B)  
 Severely malnourished (SGA-C)

**Total PG-SGA score**

(Total numerical score of A+B+C+D above)

(See triage recommendations below)

Clinician Signature \_\_\_\_\_ RD RN PA MD DO Other \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

**Nutritional Triage Recommendations:** Additive score is used to define specific nutritional interventions including patient & family education, symptom management including pharmacologic intervention, and appropriate nutrient intervention (food, nutritional supplements, enteral, or parenteral triage). First line nutrition intervention includes optimal symptom management.

0-1 No intervention required at this time. Re-assessment on routine and regular basis during treatment.

2-3 Patient & family education by dietitian, nurse, or other clinician with pharmacologic intervention as indicated by symptom survey (Box 3) and laboratory values as appropriate.

4-8 Requires intervention by dietitian, in conjunction with nurse or physician as indicated by symptoms survey (Box 3).

≥ 9 Indicates a critical need for improved symptom management and/or nutrient intervention options.

**Worksheet 1 - Scoring Weight (Wt) Loss**

To determine score, use 1 month weight data if available. Use 6 month data only if there is no 1 month weight data. Use points below to score weight change and add one extra point if patient has lost weight during the past 2 weeks. Enter total point score in Box 1 of the PG-SGA.

Wt loss in 1 month	Points	Wt loss in 6 months
10% or greater	4	20% or greater
5-9.9%	3	10-19.9%
3-4.9%	2	6-9.9%
2-2.9%	1	2-5.9%
0-1.9%	0	0-1.9%

Score for Worksheet 1   
Record in Box 1

**Worksheet 2 - Scoring Criteria for Condition**

Score is derived by adding 1 point for each of the conditions listed below that pertain to the patient.

Category	Points
Cancer	1
AIDS	1
Pulmonary or cardiac cachexia	1
Presence of decubitus, open wound, or fistula	1
Presence of trauma	1
Age greater than 65 years	1

Score for Worksheet 2 =   
Record in Box B

**Worksheet 3 - Scoring Metabolic Stress**

Score for metabolic stress is determined by a number of variables known to increase protein & calorie needs. The score is additive so that a patient who has a fever of > 102 degrees (3 points) and is on 10 mg of prednisone chronically (2 points) would have an additive score for this section of 5 points.

Stress	none (0)	low (1)	moderate (2)	high (3)
Fever	no fever	>99 and <101	≥101 and <102	≥102
Fever duration	no fever	<72 hrs	72 hrs	> 72 hrs
Steroids	no steroids	low dose (<10mg prednisone equivalents/day)	moderate dose (≥10 and <30mg prednisone equivalents/day)	high dose steroids (≥30mg prednisone equivalents/day)

Score for Worksheet 3 =   
Record in Box C

**Worksheet 4 - Physical Examination**

Physical exam includes a subjective evaluation of 3 aspects of body composition: fat, muscle, & fluid status. Since this is subjective, each aspect of the exam is rated for degree of deficit. Muscle deficit impacts point score more than fat deficit. Definition of categories: 0 = no deficit, 1+ = mild deficit, 2+ = moderate deficit, 3+ = severe deficit. Rating of deficit in these categories are not additive but are used to clinically assess the degree of deficit (or presence of excess fluid).

Fat Status:	0	1+	2+	3+
orbital fat pads	0	1+	2+	3+
triceps skin fold	0	1+	2+	3+
fat overlying lower ribs	0	1+	2+	3+
Global fat deficit rating	0	1+	2+	3+

Muscle Status:	0	1+	2+	3+
temples (temporalis muscle)	0	1+	2+	3+
clavicles (pectoralis & deltoids)	0	1+	2+	3+
shoulders (deltoids)	0	1+	2+	3+
interosseous muscles	0	1+	2+	3+
scapula (latissimus dorsi, serratus, deltoids)	0	1+	2+	3+
thigh (quadriceps)	0	1+	2+	3+
calf (gastrocnemius)	0	1+	2+	3+
Global muscle status rating	0	1+	2+	3+

Fluid Status:	0	1+	2+	3+
ankle edema	0	1+	2+	3+
sacral edema	0	1+	2+	3+
ascites	0	1+	2+	3+
Global fluid status rating	0	1+	2+	3+

Point score for the physical exam is determined by the overall subjective rating of total body deficit.

No deficit score = 0 points  
Mild deficit score = 1 point  
Moderate deficit score = 2 points  
Severe deficit score = 3 points

Score for Worksheet 4 =   
Record in Box D

**Worksheet 5 - PG-SGA Global Assessment Categories**

Category	Stage A Well-nourished	Stage B Moderately malnourished or suspected malnutrition	Stage C Severely malnourished
Weight	No wt loss OR Recent non-fluid wt gain	-5% wt loss within 1 month (or 10% in 6 months) OR No wt stabilization or wt gain (i.e., continued wt loss)	> 5% wt loss in 1 month (or >10% in 6 months) OR No wt stabilization or wt gain (i.e., continued wt loss)
Nutrient Intake	No deficit OR Significant recent improvement	Definite decrease in intake	Severe deficit in intake
Nutrition Impact Symptoms	None OR Significant recent improvement allowing adequate intake	Presence of nutrition impact symptoms (Box 3 of PG-SGA)	Presence of nutrition impact symptoms (Box 3 of PG-SGA)
Functioning	No deficit OR Significant recent improvement	Moderate functional deficit OR Recent deterioration	Severe functional deficit OR Recent significant deterioration
Physical Exam	No deficit OR Chronic deficit but with recent clinical improvement	Evidence of mild to moderate loss of SQ fat &/or muscle mass &/or muscle tone on palpation	Obvious signs of malnutrition (e.g., severe loss of SQ tissues, possible edema)

Global PG-SGA rating (A, B, or C) =

## Appendix 2.

## EORTC QLQ-C30 (3판)

귀하와 귀하의 건강 상태에 대하여 몇 가지 조사하고자 합니다. 모든 질문에 대한 응답은 귀하 스스로 하고, 각 문항마다 귀하와 가장 가깝다고 생각되는 부분에 동그라미 표시를 해 주시기 바랍니다. 본 질의 게재되어 있는 질문에는 정답이나 오답이 정해져 있지 않으며 귀하가 제공하는 모든 정보에 대한 비밀은 히 보호합니다.

귀하의 성명을 적어 주십시오( )  
 생년월일 : \_\_\_\_\_ 년 \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일  
 작 성 일 : \_\_\_\_\_ 년 \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일

	전혀 아니다	약간 그렇다	꽤 그렇다	매우 그렇다
1 무거운 쇼핑 백이나 가방을 옮길 때처럼 힘을 쓰는 일을 할 때 곤란을 느끼십니까?	1	2	3	4
2 오래 걷는 것이 힘이 드십니까?	1	2	3	4
3 집 밖에서 잠깐 걷는 것이 힘이 드십니까?	1	2	3	4
4 낮 시간 중에 자리(침대)에 눕거나 의자에 기대고 싶습니까?	1	2	3	4
5 식사 도중 혹은 옷을 입는 동안, 세면을 할 때나 화장실 이용할 때 누군가의 도움이 필요합니까?	1	2	3	4
<b>* 지난 한 주를 기준으로 답변하여 주십시오.</b>				
6 일을 하거나 기타 일상생활을 영위하는데 한계를 느낀 적이 있습니까?	1	2	3	4
7 취미생활이나 여가활동을 하는데 있어 한계를 느낀 적이 있습니까?	1	2	3	4
8 숨이 가쁜 적이 있습니까?	1	2	3	4
9 통증을 느껴 본 적이 있습니까?	1	2	3	4
10 휴식이 필요하다고 생각한 적이 있습니까?	1	2	3	4
11 숙면을 취하는데 곤란을 느낀 적이 있습니까?	1	2	3	4
12 몸이 허하다고 느낀 적이 있습니까?	1	2	3	4
13 식욕이 감퇴하십니까?	1	2	3	4
14 속이 머스꺼운 적이 있습니까?	1	2	3	4
15 구토를 하신 적이 있습니까?	1	2	3	4

**\* 지난 한 주를 기준으로 답변하여 주십시오.**

	전혀 아니다	약간 그렇다	꽤 그렇다	매우 그렇다
16 변비 증세를 경험한 적이 있습니까?	1	2	3	4
17 설사를 한 적이 있습니까?	1	2	3	4
18 피로를 느끼셨습니까?	1	2	3	4
19 통증으로 인해 일상생활을 영위하는데 지장을 받은 경험이 있습니까?	1	2	3	4
20 신문을 읽거나 텔레비전을 시청할 때 집중하는 데 곤란을 겪은 경험이 있습니까?	1	2	3	4
21 긴장감을 느끼셨습니까?	1	2	3	4
22 걱정에 시달리셨습니까?	1	2	3	4
23 짜증을 느끼셨습니까?	1	2	3	4
24 우울함을 느끼셨습니까?	1	2	3	4
25 기억력 감퇴를 느끼셨습니까?	1	2	3	4
26 귀하의 건강상태나 의학처리가 귀하의 <u>가정</u> 생활에 어떤 곤란을 야기 했습니까?	1	2	3	4
27 귀하의 건강상태나 의학처리가 귀하의 <u>사회</u> 생활에 어떤 곤란을 야기 했습니까?	1	2	3	4
28 귀하의 건강상태나 의학처리로 인하여 경제적인 어려움을 겪으셨습니까?	1	2	3	4

**\* 다음 문항을 읽고 1에서 7까지 번호 중 귀하와 가장 가깝다고 생각되는 번호에 동그라미 표시를 해 주시기 바랍니다.**

29. 지난 한 주간의 전반적인 귀하의 건강 상태를 평가하신다면 다음 중 어디에 해당합니까?

1                      2                      3                      4                      5                      6                      7

매우 나쁨

아주 좋음

30. 지난 한 주간의 전반적인 귀하의 삶의 질을 평가하신다면 다음 중 어디에 해당합니까?

1                      2                      3                      4                      5                      6                      7

매우 나쁨

아주 좋음

## 목 차

### < 요약 문 >

(한글)

(영문)

1. 연구의 최종목표
2. 연구의 내용 및 결과
3. 연구결과 고찰 및 결론
4. 연구성과 및 목표달성도
5. 연구결과의 활용계획
6. 참고문헌
7. 첨부서류

### III. 제2세부과제

세부과제명 : 중환자 치료를 받는 암환자에서 영양집중지원 프로그램

의 개발 및 임상 적용

세부과제책임자(성명/소속) : 이종목/폐암센터

< 요약 문 >

연구분야(코드)	I-5		과제번호	1110231-1,2
과제명	암 환자 중환자실에서 영양집중지원 프로그램의 개발			
연구기간/연구비 (천원)	합계	2011년 1월 1일 ~ 2012년 12월 31일		60,000,000
	1차년도	2011년 1월 1일 ~ 2011년 12월 31일		30,000,000
	2차년도	2012년 1월 1일 ~ 2012년 12월 31일		30,000,000
과제책임자	성명	이종목		
	소속	페암센터 / 영양집중지원팀		
책임단어	국문	중환자실, 암, 영양집중지원		
	영문	ICU, Cancer, Nutritional support therapy		

◆ 연구목표

<최종목표>

암 환자 중환자실에서 영양집중지원 프로그램의 개발

<당해년도 목표>

- 국립암센터 중환자실 환자의 영양학적 문제를 조사, 분석 하여 개발 한 영양지원프로그램의 임상적 적용

◆ 연구내용 및 방법

- 암 치료 도중 합병증의 발생으로 중환자실에 입실한 환자로서 3일 이상 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 하여 현재 적용되는 영양지원방법과 권장 영양지원방법을 비교 분석하여 암 환자의 특성을 고려한 영양지원방법을 개발함.

- 현재 행해지고 있는 영양지원과 계산된 영양지원 계획과의 차이점과 체중변화, 알부민 수치 변화, 합병증의 발생 여부, 인공호흡기 적용기간, 중환자실 체원기간 및 생존여부를 기록하고 문제점을 파악하여 도출된 문제점을 바탕으로 영양지원대상 및 영양지원 목표 설정

- 이후 중환자실 환자를 대상으로 영양지원프로그램을 적용하면서 다시 문제점이 발견되면 프로그램 수정

- 개발된 영양지원프로그램을 적용하지 않은 환자들(2011년 환자)과 적용한 환자들(2012년 환자)을 대상으로 임상경과(체원기간, 합병증 발생, 생존율)를 비교하여 영양지원프로그램의 임상적 유용성을 밝히고자 함

- 체계적인 영양집중 지원을 적용함으로써 중환자실에서 합병증의 발생을 경감시켜 임상경과의 호전을 기대함.

- 암환자 중환자실에서 영양지원 프로그램을 개발하여 여타 다른 국내 암센터들에서도 적용할 수 있는 표준 권고안을 마련함.

1) 대상환자 (기간: 2011.4. ~ 2012. 7)

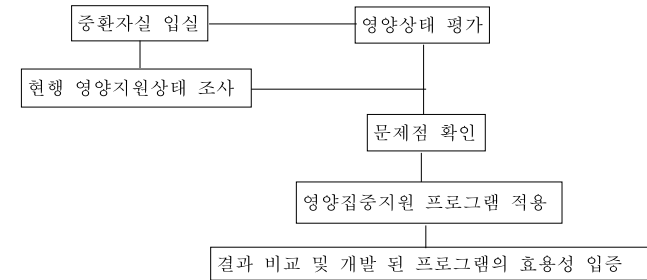
- 대상인원: 160명
- 평균 ICU체원 일수: 16.57일
- 사망 : 72명 (45.00%)

2) 영양지원 프로그램의 개발

- PG-SGA(Scored Patient-Generated Subjective Global Assessment)를 이용하여 대상 환자의 영양 상태를 평가하고 기존의 열량 요구량 공식에 의한 에너지 요구량을 계산하고 실제 제공되고 있는 열량과 비교하여 현재 행해지고 있는 영양지원과 계산된 영양지원 계획과의 차이점과 체중 변화, 혈중 영양지표의 변화, 합병증 발생여부, 인공호흡기 적용기간, 중환자실 체원기간 및 생존여부를 기록하여 문제점을 파악하고 이를 바탕으로 치료 합병증에 의해 중환자실에 입실한 암 환자의 영양지원 프로그램을 개발.

3) 영양지원 프로그램의 적용

- 평가된 문제점과 개선점을 교정하여 중환자실에서 영양지원 프로그램을 개발하고 이후 1년간 중환자실 환자에게 실제 적용 해 적절성과 효과를 확인 함.



◆ 연구성과

-정량적 성과

구분	달성치/목표치 <sup>1)</sup>	달성도(%)
SCI 논문 편수	0 / 2	0
IF 합	0 / 4.4	0
기타 성과		

1) 총연구기간내 목표 연구성과로 기 제출한 값

-정성적 성과

· 암 치료과정에서 합병증이 발생한 중환자에서 현재 시행되고 있는 영양지원의 영양학적 문제점을 조사, 분석 및 집중 지원 프로그램 개발

◆ 참여연구원  
(최종연도 참여인원)

성명	이종목, 박상재, 유현, 조성숙, 문진영, 한영미, 조영아, 남병호, 김혜원, 김진이
----	---

## Project Summary

<b>Title of Project</b>	Development of the nutritional support program of cancer patients in Intensive Care Unit
<b>Key Words</b>	ICU, Cancer, Nutritional support
<b>Project Leader</b>	Jongmog Lee
<b>Associated Company</b>	
<p><b>Methods:</b> This prospective study enrolled 1,472 patients admitted to the National Cancer Center, Korea between March, 2011 and April, 2012. Information including patients' age, gender, LOS, type of cancer, treatment modalities and complications were collected from the EMR system. Nutritional status was evaluated with PG-SGA which classified patients into well-nourished (Stage A) and malnourished (Stage B+C). The QOL was assessed by the modified Korean version of EORTC QLQ-C30. To validate the MSTC in terms of type of cancer and type of treatment modality, the correlation between MSTC and PG-SGA was checked by the ROC curve with the area under the curve by SAS 9.1 statistics program.</p> <p><b>Results:</b> A total of 1,472 patients includes those of 386 Lung cancer (24.3%), 368 stomach cancer (23.2%), 358 colon cancer (22.5%), 320 liver cancer (20.25%), 105 pancreaticobiliary cancer (6.6%) and 51 esophageal cancer (3.2%). Malnutrition was diagnosed in 30.5% by PG-SGA. The prevalence of malnutrition was significantly higher in patients with esophageal cancer (52.9%), followed pancreaticobiliary cancer (47.6%), lung cancer (42.8%), stomach cancer (29.1%), liver cancer (24.7%), colon cancer (15.9%) (<math>p &lt; 0.0001</math>). In terms of type of treatment modality, 68.6% of supportive care patients had malnutrition followed by chemoradiotherapy (35.2%) and surgery patients (12.3%) (<math>p &lt; 0.001</math>). The mean LOS of well-nourished patients (<math>9.1 \pm 6.9</math> days) was significantly lower than that of the malnourished patients (<math>13.4 \pm 13.0</math> days), (<math>p &lt; 0.001</math>) and malnourished patients have worse global health status score (36.5) of QOL than well-nourished ones (65.1) (<math>p &lt; 0.001</math>). In surgery patients, the prevalence of malnutrition was significantly higher in pancreaticobiliary cancer, esophageal cancer patients (36.5%, 36.4%) than other ones (<math>p &lt; 0.001</math>), and malnourished patients have more advanced stage (3,4) (<math>p &lt; 0.0001</math>) and a tendency to have a lot of complications which was not statistically significant though (<math>p = 0.146</math>). By validation analysis of MSTC, it was proven to have the good consistency with PG-SGA as gold standard (AUC=0.8430) regardless of types of cancer and types of treatment modality.</p> <p><b>Conclusion:</b> The prevalence of malnutrition was significantly higher in patients with esophageal, pancreaticobiliary and lung cancer and also higher in patients with supportive care than those with chemoradiotherapy and surgery. Malnutrition was significantly associated with longer LOS, higher postoperative complications and worse QOL in hospitalized cancer patients. MSTC was proven to be valid and suitable for the screening of malnutrition in hospitalized cancer patients.</p>	

1) Subjects (2011.4. ~ 2012. 7): 160 patients.

-Duration of hospital stay: 16.57 days.

-Mortality: 45% (72 patients).

2) The development of the nutrition support programs.

- Assess the nutritional status of patients using the PG-SGA. It will be developed that nutritional support program of ICU cancer patients after determining the problem of current status of nutritional support.

3) Application of nutrition support Program

- Clinically apply the developed nutritional support program in ICU patients during 1 year and verify the effectiveness and appropriateness.

### ◆ Research results

- Because of relatively short study period and small number of enrolled patient, we could not compared the clinical result of current clinical practice to international guide-line of nutritional support. But we found that nutritional support of 20kcal/kg/d or less showed more favorable clinical outcome than international guideline.

## 1. 연구의 최종목표

(1) 최종목표 : 암 환자 중환자실에서 영양집중지원 프로그램의 개발

- 국립암센터에서 암의 진단 및 치료 중 발생한 합병증으로 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 체계적인 영양집중지원 프로그램을 개발하고 이를 적용함으로써 임상경과의 개선을 기대 함

(2) 연차별 목표 및 내용

구분	목표	내용 및 범위	연구비
1차년도 (2011)	-암환자인 중환자의 현행 영양지원 상태 평가, 문제점 도출 -암환자 중환자실에서 영양집중지원 프로그램 개발	- 중환자실 입실 환자에게 현재 적용되고 있는 영양지원과 임상 결과에 대한 자료수집 - 암 환자 중환자실에서 영양집중지원 프로그램 개발	30,000
2차년도 (2012)	- 개발된 영양집중지원 프로그램을 임상 적용 - 임상결과를 전년도 자료와 비교 분석하여 효과 입증	- 영양지원프로그램을 실제 임상에 적용하고 이에 따른 임상경과의 변화를 비교 연구 함	30,000

(단위 : 천원)

## 2. 연구의 내용 및 결과

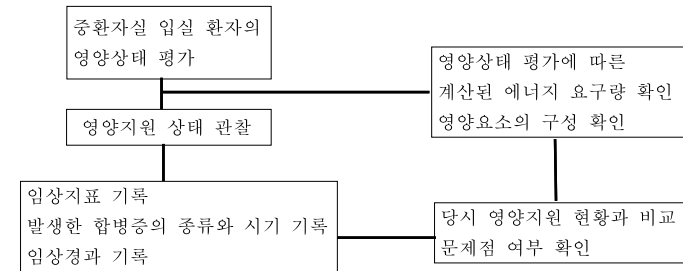
(1) 연구대상 및 방법

### 1) 대상 환자

수술 후 경과 관찰을 위해 입실한 환자를 제외하고 수술, 항암화학요법 또는 방사선 치료 등의 치료 경과 중 발생한 합병증으로 인해 중환자실에 입실한 환자 중 3일 이상 재원한 환자를 대상으로 함. 2011년 4월 1일부터 2012년 7월 31일까지 대상 군에 해당하는 환자는 총 160명 이었음.

### 2) 영양상태 평가 및 문제점 도출

환자들의 영양상태는 PG-SGA(표 1)에 따라 영양상태를 평가 하고 남녀에 따라 체중과 나이 그리고 신장을 기반으로 에너지 요구량을 계산 하는 Harris-Benedict식 등 열량 요구량 계산식을 이용하여 기초에너지 요구량을 계산 한 다음 활동도와 스트레스 요인을 적용하여 실제 에너지 요구량을 계산하고 환자의 상황에 따라 단백질, 지방 및 탄수화물의 조성을 계산 함. 이후 지속적인 환자 관찰을 통하여 현재 영양지원의 현황과 그에 따른 임상지표(체중의 변화, 혈중 알부민과 총 리프구 수치)의 변화를 관측하고 합병증의 발생과 임상경과를 기록함. 영양상태 평가에 따라 계산된 에너지 요구량과 그에 따른 단백질, 지질 및 탄수화물의 조성 그리고 투여 방법과 시기 등을 당시 진행되고 있는 영양지원의 상태와 비교하여 영양지원의 적절성을 평가하고 그에 따른 문제점을 확인 함.





**Scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA)**

현 위 치 :  
환 자 번 호 :  
주 민 등 록 번 호 :  
성 명 :

**History**

**1. 체중 (표 1 참조)**  
나의 현재 체중과 최근의 체중 변화는 현재 체중이 \_\_\_\_\_kg 이다.  
나의 키는 \_\_\_\_\_cm 이다.

한달 전 나의 체중은 \_\_\_\_\_kg 이었다.  
6개월 전 나의 체중은 \_\_\_\_\_kg 이었다.

지난 2주간 나의 체중은:  
 감소했다.(1)  변화없다.(0)  증가했다.(0)

**2. 섭취량:** 평소와 비교하여 지난 한달 동안 섭취량은?  
 변화없다.(0)  
 평소보다 많이 먹는다.(0)  
 평소보다 적게 먹는다.(1)  
 정상식사 형태로 적게 먹는다.(1)  
 약간 죽 형태의 식사를 먹는다.(2)  
 유동식 형태의 식사를 먹는다.(3)  
 영양 보충액만 마신다.(3)  
 어느 것이든지 약간만 먹는다.(4)  
 경관유동식 또는 정맥영양을 한다.(0)

**3. 현재 나타나는 증상:** 지난 2주 동안 식사 후 다음과 같은 증상이 있었는가? (해당하는 것을 모두 표시)  
 먹는데 아무 문제없다.(0)  
 식욕이 없다.(3)  
 오심(1)  구토(3)  변비(1)  설사(3)  
 입안의 통증(2)  입안의 건조증(1)  
 맛을 느낄 수 없다.(1)  냄새가 맡기 싫다.(1)  
 삼키는 데 문제가 있다.(2)  
 빨리 포만감이 온다.(1)  
 통증이 있다(3) 어디에? \_\_\_\_\_  
 기타\*\*(1) \_\_\_\_\_  
\*\*예> 우울, 경제문제, 지아부실 등

**4. 활동성과 기능:** 지난 한 달 동안 나의 활동은?  
 제한 없이 정상적이다.(0)  
 힘들지만, 스스로 할 수는 있다.(1)  
 대부분의 활동에 제한을 받지만 누워 지내는 시간은 하루의 반보다는 적다.(2)  
 거의 활동을 할 수 없으며, 대부분의 시간을 눕거나 앉아서 보낸다.(3)

1~4번의 점수의 합계  A

\* 감사합니다. 남은 부분은 의료진에 의해서 완성이 됩니다.

**5. 질병과 관련된 영양 필요량 (표 2 참조)**  
진단명 (구체적으로) \_\_\_\_\_  
원발성 질환의 단계는? I II III IV 기타 \_\_\_\_\_  
연령 \_\_\_\_\_ **5번의 점수**  B

**6. 대사적 요구량? (표 3 참조)**  
 no stress  low stress  moderate stress  high stress **6번의 점수**  C

**7. 신체관찰 (표 4 참조)** **7번의 점수**  D

**전반적인 평가 (표 5 참조)**  
 영양 상태 양호함(SGA-A)  
 중정도 영양불량(SGA-B)  
 심한 영양불량(SGA-C)

**총점 A+B+C+D =**   
(※ 아래의 권장사항 참조)

담당 영양사 : \_\_\_\_\_ 날짜 : \_\_\_\_\_

**권장사항**  
**0~1 점** 현재로서는 영양관리나 증재 필요 없으나 치료 기간 중에는 정기적인 재평가 요함.  
**2~3 점** 환자와 가족의 영양 상담이 필요함.  
**4~8 점** 의료진과의 협력 하에 영양사의 영양관리 및 증재가 필요함.  
**≥9 점** 증상을 개선시키기 위하여 영양사의 집중적인 영양 관리 및 증재가 필요함.

able & Worksheets for PG SGA Scoring

표 1 - Scoring Weight(wt) Loss			표 2 - Scoring Criteria for disease & /or Condition	
체중 변화에 대한 아급성과 급성의 점수를 합산함. 아급성: 최근 1개월 동안의 체중 변화에 대하여 점수를 책정하고, 1개월 동안의 체중 변화에 대한 정보가 부족하다면 6개월 동안의 체중변화를 이용함. 급성: 최근 2주 동안에 체중이 감소하였다면 아급성 점수에 '1'을 더하고, 체중의 변화가 없거나 증가하였다면 더하지 않는다.				
최근 1개월간의 체중감소	점수	최근 6개월간의 체중감소	Category	점수
≥10%	4	≥20%	Cancer	1
5~9.9%	3	10~19.9%	AIDS	1
3~4.9%	2	6~9.9%	Pulmonary or cardiac cachexia	1
2~2.9%	1	2~5.9%	presence of decubitus.	1
0~1.9%	0	0~1.9%	open wound, or fistula	1
			Presence of trauma	1
			Age greater than 65 years	1
Box1의 점수 = Subacute + Acute = <input type="text"/> A			Box2의 점수 = <input type="text"/> B	

표 3 - Worksheet. Scoring Metabolic Stress				
대사적 스트레스 점수는 단백질과 에너지 필요량을 증가시키는 요인으로 매기며, 각 요인에 대한 점수는 합산한다.				
stress	none (0)	low (1)	moderate (2)	high (3)
Fever	no fever	>37 and <38	≥38 and <39	≥39
Fever duration	no fever	<72 hrs	72 hrs	>72 hrs
Steroids	no steroids	low dose (<10mg prednisone equivalents/d)	moderate dose (≥10 and <30mg prednisone equivalents/d)	high dose (≥30mg prednisone equivalents/d)
Box3의 점수 = <input type="text"/> C				

표 4 - Worksheet. 신체조사				
신체조사 부분은 체구성 중 3가지 부분에 대한 주관적인 평가를 포함한다(지방, 근육, 수분 상태). 본 조사는 주관적인 것으로, 각 조사는 결핍의 정도로 점수화 한다. 카테고리의 정의: 0=no deficit, 1+=mild deficit, 2+=moderate deficit, 3+=severe deficit. 근육 결핍의 정도가 지방의 결핍보다 우선한다. 이들 카테고리의 결핍의 점수는 합산하지는 않고, 임상적으로 결핍의 정도(또는 초과하는 수분의 유무)를 평가하는 것이다.				
<b>Fat Stores:</b>		0	1+	2+ 3+
orbital fat pads		0	1+	2+ 3+
triceps skin fold		0	1+	2+ 3+
fat overlying lower ribs		0	1+	2+ 3+
<b>Global fat deficit rating</b>		0	1+	2+ 3+
<b>Muscle Status:</b>		0	1+	2+ 3+
관자놀이가 움푹(측두의 손실)		0	1+	2+ 3+
쇄골이 두드러짐(흉부와 삼각근의 손실)		0	1+	2+ 3+
어깨가 각이 짐(삼각근 손실)		0	1+	2+ 3+
엄지와 검지 사이의 근육이 납작해짐		0	1+	2+ 3+
어깨뼈가 두드러짐		0	1+	2+ 3+
대퇴부의 근육 손실됨		0	1+	2+ 3+
종아리의 근육 손실됨		0	1+	2+ 3+
<b>Global muscle status rating</b>		0	1+	2+ 3+
<b>Fluid Status:</b>		0	1+	2+ 3+
ankle edema		0	1+	2+ 3+
sacral edema		0	1+	2+ 3+
ascites		0	1+	2+ 3+
<b>Global fluid status rating</b>		0	1+	2+ 3+
신체조사의 점수는 총 신체 결핍의 주관적 점수의 합산으로 결정된다. 근육 결핍의 존재는 지방손실이나 수분 과다보다 우위에 있다.				
points	No deficit	score = 0 points	score = 1	
	Mild deficit	score = 2 points		
	Moderate deficit	score = 2 points		
	Severe deficit	score = 3 points		
Worksheet4의 점수 = <input type="text"/> D				

표 5 - Workseet PG-SGA Global Assessment Categories			
Category	Stage A Well-nourished	Stage B Moderately malnourished or suspected malnutrition	Stage C Severely malnourished
Weight	체중감소 없음 최근 제수분 체중증가	한달간 5% 이내의 체중감소 또는 6개월 간 10% 이내 체중의 불안정 또는 체중 증가 확연한 섭취 감소	a. 한 달간 체중감소: >5% (또는 6개월 간: >10%) b. 체중의 불안정 또는 체중 증가 심각한 섭취 부족
Nutrient Intake	섭취 결핍 없음 또는 최근 확인한 섭취 증가	증상의 존재(PG-SGA: Box3)	증상의 존재(PG-SGA: Box3)
Nutrition Impact Symptom Functioning Physical Exam	증상 없음 또는 최근 적정 수준 정도로 확인한 섭취 개선 결핍 없음 또는 최근 확인한 개선 결핍 없음 또는 만성적인 결핍이나 최근 임상적으로 개선	중등도의 기능 결핍 또는 최근의 퇴화 mild-moderate 수준의 피하지방/근육량/축진시의 근긴장의 감소 증가	심각한 기능 결핍 또는 최근의 확인한 퇴화 명백한 영양불량의 표시 (심각한 피하 조직의 손실, 부종 등)

※ 열량계산식

① Harris-Benedict equation

- Men: Energy expenditure = 66 + 13.75(wt in kg) +5(ht in cm) - 68(age)
- Women: Energy expenditure = 655 + 9.6(wt in kg) +1.8(ht in cm) - 4.7 (age)

② Ireton-Jones energy expenditure(IJEE)

- Spontaneously Breathing Patients

$$IJEE (s) = 629 - (11 \times A) + (25 \times W) + (609 \times O)$$

- Ventilator-Dependent Patients

$$1992 \text{ IJEE (v)} = 1,925 - (10 \times A) + (5 \times W) + (281 \times S) + (292 \times T) + (851 \times B)$$

$$1997 \text{ IJEE (v)} = 1,784 - (11 \times A) + (5 \times W) + (244 \times S) + (239 \times T) + (804 \times B)$$

\* IJEE = kcal/day

- s = spontaneously breathing
- v = ventilator-dependent
- A = age (years)
- W = actual body weight(kg)
- S = sex (male = 1, female = 0)
- T = diagnosis of trauma (present = 1, absent = 0)
- B = diagnosis of burn (present = 1, absent = 0)
- O = obesity greater than 30% above IBW from 1959 Metropolitan Live Insurance Tables or BMI greater than 27 (present = 1, absent = 0)

③ Mifflin - St. Jeor Equation

- Men: Energy expenditure = 5 + 10(wt in kg) + 6.25(ht in cm) - 5(age)
- Women: Energy expenditure = -161 + 10(wt in kg) + 6.25(ht in cm) - 5(age)

④ Penn State

- 1998 : RMR(kcal/d) = (1.1 x HBE<sup>†</sup>) + (140 x Tmax)+(32xVE) - 5,340(for obese)
- 2003 : RMR(kcal/d) = (0.85 x HBE<sup>†</sup>) + (175 x Tmax) + (33xVE) - 6,433(for non-obese,critically ill pts.)

\* HBE<sup>†</sup> = Harris - Benedict equation using current body weight

HBE<sup>‡</sup> = Harris - Benedict equation using actual body weight

VE = minute ventilation(L/min)

Tmax = maximum body temperature inprevious 24 hours (centigrade).

⑤ Swinamer

$$RMR(kcal/d) = (9.41 \times BSA) - (6.3 \times age) + (104 \times T) + (24 \times RR) + (24 \times RR) + (804 \times VT) - 4243$$

\* BSA = body surface area(m<sup>2</sup>)

T = body temperature(centigrade)

RR = respiratory rate(breaths/min)

VT= tidal volume(L)

(2) 연구결과

1) 대상환자의 일반적인 특성

: 총 160명의 대상자의 평균 연령은 61.39±14.28였으며 이중 73.46%에 해당하는 119명이 남성이었다. 평균 체중과 신장은 각각 59.25±11.13kg, 163.07±7.86 cm 였으며, 이를 바탕으로 산출한 BMI의 평균은 22.24±3.61로 정상범위에 해당하였다. ICU별 재실현황은 SICU와 MICU가 각각 80명(49.38%), 82명(50.62%)였으며 평균 재실기간은 16.57±14.39일로 이중 45.00%에 해당하는 72명이 연구기간중 사망하다. 75%에 해당하는 120명의 환자가 인공호흡기를 사용하였으며 평균 사용기간은 12.18±13.29일이었다. PG-SGA를 이용하여 초기영양평가를 실시한 결과 영양불량로 판정되는 stage B와 C에 해당하는 환자가 각각 124명, 18명으로 총 88.75%의 환자가 영양불량으로 판정되었으며 단지 11.25%의 환자만이 stage A로 영양상태가 양호한 것으로 판정되었다.(Table 1)

Table 1. General characteristics of subjects(1)

		Total subjects
		(n=160)
Age (yr)		61.39±14.28 <sup>1)</sup>
Sex(%)		
	Male	119(73.46)
	Female	43(26.54)
Body weight(kg)		59.25±11.13
Height(cm)		163.07±7.86
Body mass index		22.24±3.61
Weight change(kg)		1.14±7.92
ICU (%)		
	Sicu	80(49.38)

Nicu	82(50.62)
Length of stay(days)	16.57±14.39
Death(%)	
Yes	72(45.00)
No	88(55.00)
Use of ventilator(%)	120(75.00)
Ventilator days(days)	12.18±13.29
PG-SGA stage(%)	
A	18(11.25)
B	124(77.50)
C	18(11.25)

대상자의 18.24%에 해당하는 29명의 환자가 신장질환 병력이 있었으며 당뇨 환자는 23.75%(38명)에 해당하였다. 대상자중 8명(5.03%)의 환자가 간식 치료를 받았으며, 암질환과 관련한 치료는 64.97%의 환자가 수술치료를 받은 경험이 있었다. 암종별로 살펴보면 호흡기계 관련 암이 66명으로 가장 많았으며 소화기계가 41명으로 그 뒤를 이었다. 41.25%에 해당하는 66명의 환자가 PN을 통한 영양지원을 받았으며 20.63%(33명)의 환자에게 EN이 실시되었다. 두가지를 병행하는 환자는 33.33%(54명)에 해당하였다.(Table 2)

Table 2. General characteristics of subjects(2)

Total subjects	
(n=160)	
Renal dysfunction (%)	29(18.24)
HD	8
CRRT	17
HD+CRRT	3
DM (%)	38(23.75)
Liver transplantation (%)	8(5.03)
Prior therapy (%)	
OP	42(30.66)
RTx,	5(3.65)
CTx,	27(19.71)
OP+RTx,	8(5.84)
OP+CTx,	16(11.68)
OP+RTx.&CTx,	23(16.79)
CTx.+RTx,	16(11.68)
Cancer (%)	
Oral cavity & pharynx	2
Digestive system	41
Respiratory system	66
Bones & joints	3
Soft tissue (including heart)	3
Breast	1
Genital system	12

Eye & orbit	1
Brain & other nervous system	11
Endocrine system	2
Lymphoma	9
Myeloma	2
Leukemia	6
Other & unspecified primary sites	1
Nutrition support (%)	
PN	66(41.25)
EN	33(20.63)
PN+EN	54(33.33)
NPO	7(4.32)

## 2) 열량산출공식을 통한 영양요구량 산정 및 제공량과의 비교

: 국립암센터 중환자를 대상으로 제공된 열량은 평균 886.37±474.87kcal로 체중당 15.02±8.41kcal의 열량이 제공되고 있었다. 이는 기존의 열량산출식인Harris-Benedict equation, Ireton-Jones energy expenditure(IJEE), Mifflin - St. Jeor Equation, Penn State 및 Swinamer식을 통해 산출한 요구량과 비교하여 유의적으로 낮은 열량이 제공되고 있었다.(p<0.0001)(Table 3)

Table 3. Comparison of Energy intake with prediction equations for calorie needs.

	Calories	Calorie Per Kilogram	p-value
Energy intakes of icu patients of NCC	886.37±474.87	15.02±8.41	
Prediction equations for calorie needs			
Harris-Benedict equation	1271.39±203.51	21.66±2.11	<0.0001
Ireton-Jones energy expenditure(IJEE)	1720.74±280.80	29.76±6.29	<0.0001
Mifflin - St. Jeor Equation	1265.17±199.62	21.60±2.59	<0.0001
Penn State	1443.61±306.50	24.32±3.95	<0.0001
Swinamer	1633.86±316.99	28.10±4.30	<0.0001

## 3) 인공호흡기를 사용하는 생존환자의 제공열량에 따른 재원일수

: 중환자 치료를 받는 중 인공호흡기를 사용 한 생존환자를 대상으로 체중당 제공열량에 따라 비교 분석한 결과 체중당 20 kcal/kg이하로 제공한 군에서 20 kcal/kg초과로 제공한 군에 비해 인공호흡기 사용일수가 유의적으로 적었으며(7.79 ± 5.40 vs 12.64 ± 8.57, 0.0229) 중환자실 재원일수도 각각 10.15 ± 6.43일, 19.04 ± 14.13일로 적은 열량을 제공한 군에서 유의적으로 짧은 재실기간을 보였다.(p= 0.0097)(Table 4)

Table 4. Comparison of ventilator days and ICU length of stay

	Mean ± SD		P-value*
	≥20 kcal/kg (n = 22)	<20 kcal/kg (n = 39)	
Ventilator days	12.64 ± 8.57	7.79 ± 5.40	0.0229
ICU length of stay (days)	19.04 ± 14.13	10.15 ± 6.43	0.0097

#### 4) 공급열량에 따른 따른 임상경과

중환자실 입실시와 퇴실시의 체중을 기준으로 했을 때 평균 체중 변화량은 각각 - 0.582 ± 4.33 kg 와 - 0.218 ± 5.44 kg 로, 두 군의 공급열량 차이에도 불구하고 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(p=7890). 중환자실 재실기간 중 두 군의 혈액검사 수치의 평균값을 비교했을 때 통계적으로 유의하게 차이가 있었던 항목은 cholesterol, BUN, chloride 였다. Cholesterol 와 BUN 은 20 kcal/kg/day 이상 공급 받은 군에서 더 높은 수치를 보였는데, 이 두 항목은 중환자실 입실 시 부터 20 kcal/day 이상 공급 받은 군에서 높은 경향을 보이고 있었다.

혈청 Albumin 의 재실기간 중 평균값은 각각 2.93 ± 0.37 g/dl 와 2.97 ± 0.37 g/dl 로 두 군이 비슷하였고, 입실시와 퇴실시 기준으로 했을 때의 변화량도 두 군에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Total protein 의 재실기간 중 평균값과 변화량도 두 군에서 비슷하였다. 그 외에 혈당, GOT/GPT, total bilirubin 등 영양지원과 관련된 혈액검사 수치에 대해서도 재실기간 중 평균값 및 변화량에 있어서 두 군 간에 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 5).

Table 5. Comparison of changes in weight and laboratory data

	Mean ± SD		P-value
	20 kcal/kg (n = 22)	20 kcal/kg (n = 39)	
Change of weight (kg)	- 0.582 ± 4.33	- 0.218 ± 5.44	0.7890
Albumin (g/dl)	-0.09±0.44	-0.26±0.65	0.2255
Protein, total	-0.36±0.87	-0.33±1.61	0.9351
Glucose	-30.00±71.94	-36.28±163.35	0.8531
cholesterol	7.70±53.47	14.43±78.41	0.7569
Bilirubin,total (mg/dl)	-0.47±1.50	0.37±7.17	0.5018
GOT (IU/L)	60.78±340.74	3.15±67.20	0.4411
GPT (IU/L)	66.14±290.82	15.89±61.02	0.4429
BUN	2.59±24.97	9.18±26.65	0.3470
Creatinine	-0.15±0.73	-0.02±0.91	0.5559
WBC	0.42±8.28	4.92±10.25	0.0834

Hb	-1.54±2.37	-1.21±2.09	0.5657
Hct	-4.20±7.14	-3.15±6.03	0.5451
Lymphocyte	-2.49±17.18	-7.04±16.11	0.3083
Sodium	-2.59±7.24	0.20±7.96	0.1792
Potassium	-0.03±1.00	0.08±1.04	0.6740
Chloride	-4.82±12.14	0.41±9.96	0.0741
Calcium, total	-0.09±1.01	-0.105±1.07	0.7479
Phosphorus	-0.53±2.44	0.17±2.15	0.2523

### 3. 연구결과 고찰 및 결론

중환자는 입원시부터 영양불량일 가능성이 크고 입원기간동안 영양상태가 개선되지 않고 영양불량상태로 남아있는 경우가 많아 중환자의 20~50%가 영양불량으로 보고되고 있다. 영양불량은 중환자의 합병증 발생, 재원기간, 감염발생률, 사망률 및 인공호흡기 사용일수 등을 증가시키는 것으로 알려져 있다.<sup>1-2)</sup> 따라서 중환자에게 있어 적절한 영양지원을 통한 영양상태 악화를 예방 및 개선의 노력이 필요하다. 중환자의 영양지원은 대사적 스트레스로 인한 과대사상태임을 고려하여 필요열량보다 다소 높게 혹은 필요열량에 맞추어 제공해왔다. 하지만 종종 열량소비량이 과도하게 측정되거나 실제 필요량보다 많은 열량이 제공됨에 따른 부작용이 알려지면서 적절한 열량제공량에 대한 관심이 높아지고 있다.<sup>3)</sup> 과영양공급이 이루어지는 경우 지방간, 과호흡, 고혈당 및 좋지 않은 예후를 가져오는 것으로 알려져 있다.<sup>4-7)</sup> 이러한 부작용을 줄이기 위해 적절한 영양요구량 산정이 중요하며 간접열량계를 이용한 방법이 가장 정확도가 높은 것으로 알려져 있다. 하지만 현실적으로 임상에서 간접열량계를 이용하는 데에는 한계가 있어, 일반적으로는 열량요구량 산출공식인 Harris-Benedict equation, Ireton-Jones energy expenditure(IJEE), Mifflin - St. Jeor Equation, Penn State, Swinamer 공식을 이용하여 사용하고 있다. 본 연구에서는 이러한 공식을 통하여 산출한 열량요구량과 국립암센터에서 현재 처방되고 있는 현황을 비교한 결과 현재 제공되고 있는 열량이 기존의 산출공식들을 통해 얻어진 열량에 비해 유의적으로 낮아(p<0.0001) 적절한 열량 제공에 대한 개선이 필요함을 알 수 있었다.

그러나 최근 과도한 영양공급의 부작용이 보고됨에 따라 저열량 영양지원의 유익에 관련 된 결과들이 제시되고 있는데, Frankenfield D(2007)은 523명의 중환자를 대상으로 한 결과에서 영양공급을 많이 한 경우 사망률이 더 높은 결과를 보고하였으며, McCowen KC(2000)은 40명의 중환자를 대상으로 20kcal/kg/d의 저열량 영양공급을 하였을 때 사망률, 재원기간의 감소, 혈당수치 개선의 유익이 있었음을 발표하였다.<sup>8-9)</sup> 암치료를 받는 중환자로 구성된 본 연구대상자의 88.75%가 영양불량으로 판정되어 일반 중환자들에 비해 낮은 영양상태를 보이며 수술과 항암 및 방사선치료로 인한 식욕 및 섭취량 저하로 인해 장기간 영양불량상태에 노출 되었을 것으로 보이고 이로 인해 일반적으로 권장되는 중환자의 영양지원 가이드라인인 25kcal/kg/d(ASPEN)의 열량공급이 암치료를 받는 중환자에게는 과 영양지원이 될 가능성이 있다고 추정된다.<sup>3), 11-16)</sup> 실제 본 연구의 세부 분석 결과에서도 20kcal/kg/d의 체중당 제공열량을 기준으로 중환자의 예후와 관련되는 지표인 인공호흡기 사용기간 및 중환자실 재원일수를 비교 분석한 결과, 20kcal/kg/d 이하로 제공한 그룹에

서 유의적으로 낮은 인공호흡기 사용기간 및 중환자실 재원일수를 보여(p<0.05) 기존의 가이드라인에서 제공하는 열량보다 낮은 열량으로 제공하는 것이 더 좋은 임상결과를 보여주고 있었다. 따라서 이러한 기준을 바탕으로 향후 지속적인 연구를 통해, 20kcal/kg/d 이하 및 기존의 가이드라인으로 적용하여 제공하였을 경우의 임상결과를 비교 분석하여 암환자의 특성을 고려한 새로운 영양지원 기준을 제시하고자 한다.

#### 4. 연구성과 및 목표달성도

##### (1) 연구성과

가. 국내 및 국제 전문학술지 논문 게재 및 신청

논문명	저자 (저자구분 <sup>1)</sup> )	저널명 (I.F.)	Year; Vol(No):Page	구분 <sup>2)</sup>	지원과제번호 <sup>3)</sup>
<b>Hypocaloric Nutritional Support in ICU Cancer Patients</b>	이종목 (교신)	Journal of parenteral and enteral nutrition	submission	국외 SCI	

##### (2) 목표 달성도

가. 연구목표의 달성도

최종목표	연차별목표		달성내용	달성도(%)	
	1차년도	2차년도		연차	최종
영양집중지원 프로그램 개발 및 적용	암환자인 중환자의 현행 영양지원 상태 평가, 문제점 도출	암환자 중환자실에서 영양집중지원 프로그램 개발	중환자실 입실 환자에게 현재 적용되고 있는 영양지원과 임상 결과에 대한 자료수집	100	100
	개발된 영양집중지원 프로그램을 임상 적용	임상결과를 전년도 자료와 비교 분석하여 효과 입증	제공열량에 따른 영양문제 도출과 영양지원 프로그램 개발 및 임상적용		

나. 평가의 착안점에 따른 목표달성도에 대한 자체평가

평가의 착안점	자 체 평 가
---------	---------

각 환자의 조사결과 기록 및 현황 분석의 결과	각 환자의 결과 및 기록을 바탕으로 현황을 파악하고 분석하였음.
영양집중지원에 따른 임상결과와 비교 분석 및 임상적용	영양집중지원과 관련된 가이드라인과 현황을 비교 분석하여 새로운 적용기준을 제시하였음.

#### 5. 연구결과의 활용계획

(1) 연구종료 2년후 예상 연구성과

구 분	건 수	비 고
학술지 논문 게재		게재 예상 전문학술지명, SCI급 학술지인 경우 Impact Factor 기록
산업재산권 등록		특허 등록 예상 국가, 예상 특허명 등
기 타		

##### (2) 연구성과의 활용계획

: 장기간 반복된 치료와 영양불량이 지속된 암치료를 받는 중환자의 경우 기존의 권장되고 있는 중환자의 영양지원 가이드라인을 적용하는 경우 과영양지원이 되어 합병증 발병 및 좋지 않은 예후를 가져올 수 있음을 밝히고 체중당 20kcal/kg/d이하로 제공하는 새로운 가이드라인을 제시함. 향후 지속적인 연구를 통해 이를 임상에 적용하여 전향적인 연구를 통해 일반 중환자와 구별된 암치료를 받는 중환자의 영양지원지침을 마련하고자 함.

#### 6. 참고문헌

- Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR: In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. Nutrition 1996; 12: 23-9.
- Barr J, Hecht M, Flavin KE, Khorana A, Gould MK: Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. Chest 2004; 125: 1446-57.
- Baudouin SV, Evans TW: Nutritional support in critical care. Clin Chest Med 2003; 24: 633-44.
- Stephen A. McClave, MD; Robert G. Martindale, MD, PhD; Vincent W. Vanek, Mary McCarthy, Pamela Roberts, Beth Taylor, Juan B. Ochoa, Lena Napolitano, Gail Cresci: Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). JPEN 2009; 33: 277-316

5. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. *Clinical nutrition*. Aug 2009;28(4):387-400.
6. Strack van Schijndel RJ, Weijs PJ, Koopmans RH, Sauerwein HP, Beishuizen A, Girbes AR. Optimal nutrition during the period of mechanical ventilation decreases mortality in critically ill, long-term acute female patients: a prospective observational cohort study. *Critical care*. 2009;13(4):R132.
7. Weijs PJ, Stapel SN, de Groot SD, et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*. Jan 2012;36(1):60-68.
8. Frankenfield D, Hise M, Malone A, Russell M, Gradwell E, Compher C. Prediction of resting metabolic rate in critically ill adult patients: results of a systematic review of the evidence. *J Am Diet Assoc*. 2007;107:1552-1561.
9. McCowen KC, Friel C, Sternberg J, et al. Hypocaloric total parenteral nutrition: effectiveness in prevention of hyperglycemia and infectious complications—a randomized clinical trial. *Crit Care Med*. 2000;28:3606-3611.
10. Ahrens CL, Barletta JF, Kanji S, et al. Effect of low-calorie parenteral nutrition on the incidence and severity of hyperglycemia in surgical patients: a randomized, controlled trial. *Critical care medicine*. Nov 2005;33(11):2507-2512.
11. Boitano M. Hypocaloric feeding of the critically ill. *Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*. Dec 2006;21(6):617-622.
12. Rubinson L, Diette GB, Song X, Brower RG, Krishnan JA. Low caloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. *Critical care medicine*. Feb 2004;32(2):350-357.
13. Ibrahim EH, Mehringer L, Prentice D, et al. Early versus late enteral feeding of mechanically ventilated patients: results of a clinical trial. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*. May-Jun 2002;26(3):174-181.
14. Krishnan JA, Parce PB, Martinez A, Diette GB, Brower RG. Caloric intake in medical ICU patients: consistency of care with guidelines and relationship to clinical outcomes. *Chest*. Jul 2003;124(1):297-305.
15. Villet S, Chioloro RL, Bollmann MD, et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. *Clin Nutr*. Aug 2005;24(4):502-509.
16. Dickerson RN, Boschert KJ, Kudsk KA, Brown RO. Hypocaloric enteral tube feeding in critically ill obese patients. *Nutrition*. Mar 2002;18(3):241-246.