

의료진용

내과 입원환자의 영양관리

GUIDE BOOK



내과 입원환자의 영양관리 GUIDEBOOK은
대한장연구학회 홈페이지(<http://www.kasid.org/>)와
GNP 러닝센터(<http://www.gnpkorea.com>)에서도
확인할 수 있습니다.

내과 입원환자의 영양관리

GUIDE BOOK



집필 위원장 추천의 글

코로나 팬데믹이 휩쓸고 지나간 2020년입니다.
이런 어려운 상황 속에서도 병원 영양의 중요성을 공감하고,
영양 관리 방법을 한눈에 알아 볼 수 있게 집필해 주신
여러 선생님들께 감사드립니다.

내과 입원 환자 치료의 일선에 서 있는 의료진이
체계적인 영양 관리 교육을 받을 기회는 많지 않습니다.
지나치게 방대하고, 세세한 지식들은 현장 적용 단계에서
종종 효율성을 놓치기 쉽습니다.

본 내과 입원환자의 영양관리 가이드북은 간결 명쾌한 기술을
원칙으로 하였습니다.

부족한 시간 속에서도 환자들 곁에서 늘 최선의 치료를 하고자
노력하는 의료진에게 이 작은 책자가 실질적인 도움이 되기를
바랍니다.

집필 위원장 **장동경**

학회 회장 추천의 글

정확한 영양 상태의 평가 및 영양 지원은 환자의 질병 예후를 좌우할 수
있는 중요한 기본 치료입니다.

특히, 여러 만성 질환들에 이환된 내과 입원 환자의 경우 영양불량에
취약하고, 다양한 합병증 발생으로 치료 결과가 나빠질 수 있습니다.

이러한 중요성에 비해 영양치료의 교육과 정보 공유가 간과되는 면이
있었습니다.

대한장연구학회에서는 최전선에서 환자를 돌보는 의료진들의 영양 치료
어려움을 공감하여 활용도 높은 '내과 입원환자 영양관리 가이드북'을
발간하게 되었습니다.

방대한 내용을 정리하고 이해하기 쉽게 작성하신 집필진에
깊은 감사 말씀을 드립니다.

이 가이드북이 환자 치료에 최선을 다하시는 여러 선생님들의 진료에
잘 활용되어 치료 성적 향상에 도움이 되기를 바랍니다.

감사합니다.

대한장연구학회 회장 **김주성**



Chapter 01 입원환자의 영양불량

- 010 1. 서론
- 011 2. 용어 설명

Chapter 02 입원환자의 영양선별검사 및 평가

- 014 1. 영양선별검사
- 016 2. 영양상태 평가

Chapter 03 입원환자의 에너지 및 수액 요구량 계산

- 020 1. 수액 공급 계산의 기본
- 020 2. 에너지 요구량 계산의 기본
- 021 3. 단백질/아미노산 요구량
- 022 4. 탄수화물/포도당 요구량
- 022 5. 지방/지질 요구량
- 024 6. 미량원소, 비타민 요구량

Chapter 04 임상영양의 실제 투여

- 032 1. 경장영양(EN) 투여 방법 및 시기
- 036 2. 정맥영양(PN) 투여 방법 및 시기

Chapter 05 임상영양 모니터링

- 046 1. 경장영양(EN) 투여 환자
- 050 2. 정맥영양(PN) 투여 환자

Chapter 06 질환별 영양요법

- 058 1. 염증성장질환
- 063 2. 단장증후군
- 068 3. 급성췌장염
- 071 4. 간경변증
- 072 5. 암환자
- 077 6. 중환자

Chapter 01

입원환자의 영양불량

- 010 1. 서론
- 011 2. 용어 설명

Chapter
01

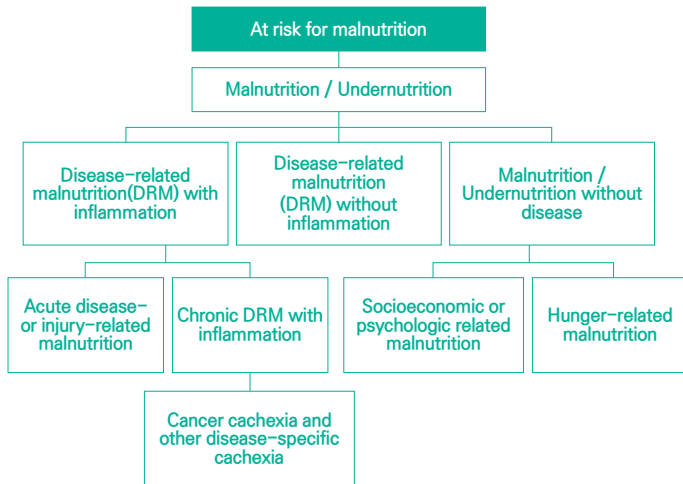
입원환자의 영양불량

(1) 서론

영양불량(malnutrition = undernutrition)은 영양분의 섭취나 흡수 장애로 인해 신체 조성 변화와 세포 질량 감소가 발생하여 육체적, 정신적 기능 저하와 질병 경과의 악화를 초래하는 상태로 정의된다. 급·만성 질환은 음식 섭취 지장, 염증 관련 이화 작용 증가 등으로 영양불량을 유발하기 쉽다. 병원내 영양불량의 유병률은 15 ~ 60%에 달하는데, 영양상태에 무관심하여 정작 질병을 악화시키는 경우가 적지 않다.

영양불량은 면역력 감소, 감염, 상처 치유 지연 등의 합병증, 치료 관련 독성의 증가를 초래하며 궁극적으로 사망률의 상승으로 귀결된다. 또한 입원 기간의 연장과 전반적 의료비의 상승을 불러 온다.

영양불량의 위험군 선별로부터 병인 기반 영양불량 분류에 이르는 진단적 접근의 개요는 다음과 같다 (Fig 1).



참고문헌) 1. T. Cederholm, R. Barazzoni, P. Austin, P. Ballmer, G. Biolo, S.C. Bischoff, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition Clin Nutr, 36 (2017), 49-64

(2) 용어

Disease-related malnutrition(DRM)	암, 급·만성 질환 등 기저 질환으로 인해 나타나는 영양불량. 전신적 염증반응이 활성화 되어 있거나, 식욕 부진, 조직 손실로 인한 체중 감소, 체성분 변화 및 신체 기능 저하가 나타나는 상태
Cachexia [kakos(bad) + hexis(condition)]	기저 질환과 관련하여 지속적인 근육격량의 손실과 체중 감소가 발생하는 다인성 소모 증후군. 영양공급에 의해 완전히 회복되기 어려우며, 근육 손실에 비해 지방 손실은 없을 수도 있음
Precachexia	광범위한 체중과 근감소에 선행하여 초기 임상 및 대사 징후의 변화가 나타나는 시기
Sarcopenia	Lean body mass(제지방체중)의 감소, 주로 근육량의 감소 상태로 피로감, 쇠약, 신체 기능 저하가 나타남
Sarcopenic obesity	근육량은 감소하였으나 체중이 증가한 비만. 과도한 지방과 세포외 수분 증가로 인해 근육 손실이 가려질 수 있음

참고문헌) 1. T. Cederholm, I. Bosaeus, R. Barazzoni, J. Bauer, A. Van Gossum, S. Klek, M. Muscaritoli, I. Nyulasi, J. Ockenga, S.M. Schneider, M.A.E. de van der Schueren, P. Singer. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. Clinical Nutrition 34 (2015) 335-340

Chapter 02

입원환자의 영양선별검사 및 평가

014 1. 영양선별검사

016 2. 영양상태 평가

Chapter 02

입원환자의 영양선별검사 및 평가

(1) 영양선별검사

1) 목적

영양불량 또는 영양불량의 위험이 있는 환자를 선별하는 과정으로 모든 입원환자를 대상으로 24~48 시간 이내에 시행하여 영양불량의 악화를 방지한다.

2) 선별검사도구

① Nutritional Risk Screening (NRS-2002)

1단계: 초기 검사			
1	BMI < 20.5	Yes	No
2	최근 3개월 체중감소가 있었는가?	Yes	No
3	지난 주 식사량이 감소했는가?	Yes	No
4	중증 환자인가?	Yes	No

Yes 1개 이상: 2단계 검사

모두 No: 1주 간격 재검사, 주요 수술(Major operation) 예정이면 예방적 영양 계획을 고려

2단계: Final screening			
영양상태		질병의 중증도	
Absent Score 0	정상 영양상태	Absent Score 0	정상 영양상태
Mild Score 1	체중감소 > 5%/3개월 또는 식이 섭취량이 요구량의 50~75% 미만	Mild Score 1	골반 골절 급성 합병증을 동반한 만성질환자 (간경화, 폐색성폐질환) 혈액투석, 당뇨, 악성질환
Moderate Score 2	체중감소 > 5%/2개월 또는 BMI 18.5~20.5 + 전신상태불량, 또는 식이 섭취량이 요구량의 25~50% 미만	Moderate Score 2	주요 복부 수술 뇌경색, 중증 폐렴, 혈액암
Severe Score 3	체중감소 > 5%/1개월 또는 BMI < 18.5 + 전신상태 불량, 또는 식이 섭취량이 요구량의 0~25% 미만	Severe Score 3	두부 손상 골수 이식 중환자 (APACHE > 10)
Age	70세 이상: 총점에 1점 더한다		

Score ≥ 3: 영양 위험 환자: 영양지원 시작

Score < 3: 매주 재검사, 주요 수술 예정 환자의 경우 예방적 영양지원 고려

② GLIM (Global Leadership Initiative on Malnutrition) criteria: 영양불량 진단과 중증도를 동시에 평가한다.

i) Phenotypic criteria 1가지 이상, Etiologic criteria 1가지 이상 만족하면 영양불량으로 진단

Phenotypic criteria		Etiologic criteria		
체중감소	BMI 감소	근육량 감소 ^a	식사량 감소 또는 소화 흡수 감소	염증
6개월 이내 5%이상 감소 또는 6개월 이상에 10% 이상 감소	70세 미만, BMI < 20, 70세 이상, BMI < 22 아시아인	Fat free mass index(FFMI, kg/m ²): 70세 미만, BMI < 18.5 남성 < 17, 여성 < 15	1주 이상 에너지요구량의 50% 미만, 2주 이상 식사량 감소 또는 소화 흡수장애를 유발하는 만성 소화기질환	급성 질환/ 손상 만성 질환

a: dual energy X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance analysis 등으로 측정

ii) GLIM criteria 영양불량 중증도 평가

Phenotypic criteria			
	체중감소(%)	BMI 감소(kg/m ²)	근육량 감소
Stage 1/ Moderate malnutrition	최근 6개월 이내 5~10% 또는 6개월 이상 동안 10~20% 감소	70세 미만 < 20 70세 이상 < 22	경도 또는 중등도 감소
Stage 2/ Severe malnutrition	6개월 이내 10% 이상 또는 6개월 이상 동안 20% 이상 감소	70세 미만 < 18.5 70세 이상 < 20	중증 감소

iii) GLIM criteria 영양불량 중증도 평가

영양불량 위험 평가	검증된 영양선별도구를 적용하여 영양불량 위험 평가	
진단 평가	진단 기준	<ul style="list-style-type: none"> Phenotypic criteria Etiologic criteria
진단	영양불량 진단 기준	최소 한 가지 이상 phenotypic criteria와 etiologic criteria를 충족
중증도 평가	영양불량 중증도 결정	Phenotypic criteria에 따라 결정

③ NUTRIC score: 중환자 영양불량 평가에 적합

Variable	Range	Points
Age	< 50	0
	50 - < 75	1
	≥ 75	2
APACHE II	< 15	0
	15 - < 20	1
	20-28	2
	≥ 28	3
SOFA	< 6	0
	6 - < 10	1
	≥ 10	2
Number of Co-morbidities	0 - 1	0
	≥ 2	1
Days from hospital to ICU admission	0 - < 1	0
	≥ 1	1
IL-6	0 - < 400	0
	≥ 이내	1

NUTRIC Score scoring system(IL-6 측정 가능한 경우)

Sum of points	Category	설명
6-10	High Score	사망률 등 불량 예후와 관련됨 적극적인 영양치료가 필요
0-5	Low Score	영양불량 위험이 낮음

NUTRIC Score scoring system(IL-6 측정 불가능한 경우)

Sum of points	Category	설명
5-9	High Score	사망률 등 불량 예후와 관련됨 적극적인 영양치료가 필요
0-4	Low Score	영양불량 위험이 낮음

(2) 영양상태 평가

- ① 영양선별검사서에서 영양불량 위험이 있는 환자를 대상으로 영양선별검사 직후 시행하여 영양지원의 기초자료로 활용하며, 일정한 간격을 두고 반복한다.
- ② 임상병력, 신체검사, 생화학검사, 사회력, 정신과 병력, 영양 문진 등을 통해 평가한다.
- ③ 영양평가도구: Subjective Global Assessment (SGA), Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA), Minimal Nutrition Assessment (MNA) 등이 사용된다.

Subjective Global Assessment (SGA)

Parameters	Grade A	Grade B	Grade C
식이섭취	정상	식이섭취 감소	중증 식이섭취 감소 또는 기아 상태
최근 6개월 이내 체중감소	체중감소 없거나 최근 6개월 이내 체 중감소 10% 이상 있었으나 지난 몇 달 동안 체중증가	지속적인 체중감소 5%~10%	지속적인 체중감소 > 10%
소화기 증상 (구역, 구토, 설사)	없음	2주 미만의 경도~ 중등도의 소화기 증상	2주 이상 중증 소화 기증상 지속
신체활동 및 기능	장애 없음	거의 정상 활동을 하지만 정상은 아닌 상태 또는 침대와 의자에서 만나질 미만의 시간을 보낸다.	거의 신체활동을 할 수 없고, 하루 중 대부분을 침대나 의자에서 보낸다.
대사 스트레스	발열 없음	지난 72시간 동안 체온 37℃ 이상, 39℃ 미만	지난 72시간 동안 체온 39℃ 이상 지속
피하지방 소실	없음	경증~중등증	중증
근육 소실	없음	경증~중등증	중증
발목 부종/ 복수	없음	경증~중등증	중증

영양상태: SGA-A (정상); SGA-B (경증~중등증 영양불량); SGA-C (중증 영양불량)

참고문헌 1. Jensen GL, Cederholm T, Correia MITD, et al. GLIM Criteria for the Diagnosis of Malnutrition: A Consensus Report From the Global Clinical Nutrition Community. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2019;43(1):32-40 2. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - an ESPEN consensus statement. Clin Nutr 2015;34:335-340 3. Jensen GL, Compher C, Sullivan DH, Mullin GE. Recognizing malnutrition in adults: definitions and characteristics, screening, assessment, and team approach. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2013;37(6):802-7

Chapter 03

입원환자의 에너지 및 수액 요구량 계산

- 020 1. 수액공급 계산의 기본
- 020 2. 에너지 요구량 계산의 기본
- 021 3. 단백질/아미노산 요구량
- 022 4. 탄수화물/포도당 요구량
- 022 5. 지방/지질 요구량
- 024 6. 미량원소, 비타민 요구량

Chapter
03

입원환자의
에너지 및 수액 요구량 계산

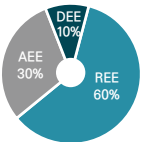
(1) 수액 공급 계산의 기본

- ① 수액 요구량 증가하는 임상 상태: 발열 (1°C 증가마다 2~2.5ml/kg/d 증가), 구토, 설사, 중증 화상, 과도한 발한, fistula, 그외 체액 소실의 상황
- ② 수액 제한의 임상 상황: 부종(심부전, 간부전, 신부전), 복수, 투석 치료
- ③ 경장 영양 중의 수분 공급
Healthy adult: 1ml/kcal or 35 ml/kg (Healthy infant: 1.5 ml/kcal or 150 ml/kg)
- ④ 표준 경장영양제 내 1kcal/ml에는 80% ~ 85% 수분이 함유되어 있다.
- ⑤ 임상상황에 따라 변동: 25 ml/kg with renal, liver, or cardiac failure
35 ml/kg if history of dehydration

예) 60kg 환자에게 경장영양으로 1800 kcal 공급된다면(30 kcal/kg for energy requirement) 경장영양 내 수분 함유는 1800 ml x 80%=1440 ml이다.
Recommended water: 2100 ml (35 ml/kg로 계산했다면).
추가 필요한 free water: 약 600cc. ex) "flush with 200cc tid"

(2) 에너지 요구량 계산의 기본

- ① TEE (Total Energy Expenditure) (25~30 kcal/kg) = REE+AEE+DEE



REE: Resting Energy Expenditure
AEE: Activity induced Energy Expenditure
DEE: Diet induced Energy Expenditure

- ② 에너지 요구량 측정의 gold standard는 간접열량계(indirect calorimetry) 사용이다.
- ③ 중환자처럼 기초대사량 계산이 어려운 상황이거나, 체성분비율의 변화가 동반된 경우(예, sarcopenic obesity, 상하지 절단, 복수 등)에서는 정확한 측정을 위해 간접열량계를 사용할 것을 우선적으로 권한다. 그 다음 선택으로 REE($VCO_2 \times 8.19$, VCO_2 obtained from ventilator)로 측정하라고 권고하고 있다.
- ④ 간접열량계 사용이 제한적이고 모든 환자에게 적용하는 것은 비현실적이므로, 보편적으로는 방정식(equation)을 이용한다.

1) 단위체중당 열량을 사용한 계산 (Rule-of-thumb, 경험법칙)

: 25 kcal/kg를 기본적인 열량으로 하여, 환자 연령, 비만도, 신체 스트레스에 따라 20 kcal/kg~40 kcal/kg까지 계산에 적용한다.

2) 기초대사율(Basal Energy Expenditure, BEE)을 이용한 산정

Harris-Benedict equation, Mifflin-St.Jeor equation 이용해서 BEE를 먼저 구하고, 여기에 activity factor 및 stress factor(or injury factor)를 곱한다.

: TEE(total energy expenditure)
= BEE× activity factor × injury factor or stress factor

* 1), 2)를 포함하여 아래와 같이 적용하기도 한다.

총에너지 요구량(Total energy requirements) (kcal/day)
= 기저 에너지 요구량(BEE) x 스트레스 지수(혹은 활동지수)

BEE (Basal Energy Expenditure). 60세 이상이고/혹은 BMI > 25 : 20 kcal/kg BW/day
경험법칙 (Rule-of-thumb). 60세 미만이고/혹은 BMI < 25 : 25 kcal/kg BW/day

스트레스 지수 (Stress factor)	수술	
	계획된 대수술(Major Elective)	1.2-1.3
	계획되지 않은 대수술(Major Non-Elective)	1.3-1.5
	계획된 소수술(Minor Elective)	1.2
	계획되지 않은 소수술(Minor non-Elective)	1.2-1.3
	장골 골절(Long bone fracture)	1.15-1.30
	암	1.10-1.30
	복막염/패혈증	1.20-1.30
	중증 감염/다발성 손상(Multiple trauma)	1.20-1.30
	화상	1.20~2.0
활동지수 (Activity Factor)	거동 못하는 환자(Immobile patients)	1.2
	움직임이 적은 환자(Patient with low activity)	1.5
	중증도의 움직임(Patient with moderate activity)	1.75

(3) 단백질/아미노산 요구량

- ① 단백질 에너지량: 4 kcal/g
- ② 단백질은 신체조직을 구성하고 효소, 호르몬, 항체로 작용하며 체내 대사 및 항상성 유지에 중요한 기능을 한다.
- ③ 발열, 패혈증, 수술, 외상 및 화상 등 스트레스 상황에서 질소평형을 위해 더 많은 양의 아미노산과 단백질이 필요하다.
- ④ 단백질 중 약 25~30%를 필수아미노산으로 공급한다.

환자의 스트레스 정도에 따른 단백질 필요량

상태	단백질 필요량
정상	1.0 g/kg/day
대사 스트레스/질병/손상	
경미/중등도	1.0~1.25 g/kg/day
중등도/심각	1.25~1.5 g/kg/day
심각하면서 체외 손실 있음(피부, 소변 등)	>1.5 g/kg/day
신부전, 급성 (투석 전)	0.6 g/kg/day
혈액투석	1~1.4 g/kg/day
복막투석	1~1.5 g/kg/day
CRRT	1~2.5 g/kg/day
간성훈수	0.4~0.6 g/kg/day
간염	1.5~2.0 g/kg/day
간경화	1.2~1.5 g/kg/day
암	1.2~1.5 g/kg/day
Critically ill patients	1.5~2.0 g/kg/day

(4) 탄수화물/포도당 요구량

- ① 탄수화물의 에너지량: 4 kcal/g, 수용액으로는 3.4 kcal/g
- ② 단백질이 열량원으로 우선 사용되지 않고, 고유의 기능을 위해 이용되기 위해서는 탄수화물과 지질을 통해 충분한 열량이 공급되어야 한다.
- ③ 탄수화물 공급 부족: 포도당 신생과정(gluconeogenesis)을 위해 체단백의 분해가 증가한다.
- ④ 탄수화물 공급 과다: 지방합성(lipogenesis)을 촉진하여 지방간과 간 기능장애, 고혈당 등을 초래한다.
- ⑤ 정맥영양을 통해 포도당을 공급시 권장 주입속도: 최대 4~5 mg/kg/min (7 g/kg/day)을 넘지 않도록 한다.

(5) 지방/지질 요구량

① 지질의 에너지량

- i) 권장영양: 9 kcal/g
- ii) 정맥영양 (안정화제 때문에 더 높음)
 - 10% 용액 (0.1 g/ml): 11 kcal/g (500 ml = 50 g lipid = 550 kcal)
 - 20% 용액 (0.2 g/ml): 10 kcal/g (250 ml = 50 g lipid = 500 kcal)

② 총 에너지 요구량의 20~40% 또는 비단백질 에너지 요구량의 15~30%를 지질로 제공한다.

③ 지질을 공급하는 목적은 2가지이다.

- i) 탄수화물 대신 일정량 에너지를 공급하여 과량의 탄수화물 공급으로 인한 고혈당을 방지한다.

- ii) 지질을 3주이상 투여하지 않을 경우 대부분의 환자에서 필수지방산 부족 증상(비늘성 피부염, 탈모, 상처회복 지연, 혈소판감소증 등)이 발생한다.

④ 지질의 최소 요구량

- i) 일주일동안 최소 100 g 이상(필수지방산 부족증상을 예방하기 위한 용량) 투여한다.
예) 20% 용액 250 ml를 최소 일주일에 2번 이상 투여

⑤ 정맥영양시 지질 투여 권장 속도

- i) 2.5 g/kg/d 이하 또는 0.11 g/kg/h 이하
- ii) 첫 30분동안은 0.1 g/min 이하로 투여하여 이상 반응(발열/오한, 구역/구토, 두드러기, 두통, 호흡곤란, 가슴통증 등) 여부를 관찰한다.

일일 지질 공급량 (정맥 영양 기준)

특정 질병/요법	지방/지질 공급량
정상	0.8 - 1.5 g/kg/day
집중 치료실 환자	0.7 - 1.5 g/kg/day
급성 췌장염	0.8 - 1.5 g/kg/day
급성 간부전, 신대체 시술 없는 만성 신부전	0.8 - 1.2 g/kg/day
급성 신부전	0.8 - 1.5 g/kg/day
고령 환자	총 에너지의 <50%
단장중후군	비단백질 에너지의 33%
안정적 COPD	비단백질 에너지의 33~65%
알코올성 지방간염	비단백질 에너지의 40~50%
수술	총 에너지의 30%, 비단백질 에너지의 30~50%
암환자	총 에너지의 >35%, 비단백질 에너지의 <50%

⑥ 지질 투여 감량을 고려해야할 경우

- i) 고중성지방혈증(hypertriglyceridemia)이 400 mg/dL 이상인 경우 정맥영양에서 지질성분 공급은 췌장염을 발생시킬 수 있다.
- ii) 고중성지방혈증을 예방하기 위한 방법은 다음과 같다.
 - 중성지방(Triglyceride, TG) 농도가 <200 mg/dl면 정맥지질유제(intravenous lipid emulsion, IVLE)를 투여할 수 있다.
 - IVLE 시작 후 TG 농도가 ≥50 mg/dl 오르면 일시적으로 중단하거나, 주입속도를 줄인다.
 - TG 농도가 400 mg/dl 초과시 IVLE를 필수지방산 공급정도로 제한한다. (예: 20% 유제 250 ml를 주2회 투여)
 - TG 농도가 500 mg/dl 초과시 IVLE 보류하고, 콩 또는 황화씨 오일(safflower) 등을 국소 도포하여 지방성분을 보충한다.

(6) 미량원소, 비타민 요구량

1) 서론

- ① 비타민과 미량영양소(micronutrient)는 다량영양소(macronutrient)의 무수히 많은 대사 과정에 영향을 미친다.
- ② 정맥영양을 일주일 이상 공급 시 비타민과 미량영양소의 부족이 발생할 수 있어 추가적인 공급이 필요하다.
- ③ 특정 미량영양소의 결핍이 아닌 경우 고용량의 공급은 권장되지 않는다.
- ④ 미량원소의 공급의 경우 부족도 문제가 되지만 과잉 역시 문제를 유발하기에 적절한 균형이 필요하다.

2) 미네랄 과잉 및 부족에 따른 증상들¹⁾

	Deficiency Symptoms	Toxicity Symptoms
Zinc	Growth retardation, Poor wound healing, Decreased taste and appetite, alopecia, dermatitis, impotence, birth defects	Nausea, metallic taste, abdominal cramps, diarrhea, decreased immunity
Copper	Neutropenia, anemia, arrhythmia, osteoporosis	Abdominal pain, vomiting, ataxia, hepatic necrosis, cirrhosis, hemolysis, brain and nerve injury
Selenium	Keshan disease, Kaschin-Beck disease, Cardiomyopathy, immune deficiency, skeletal myopathy, risk of cancer	Hair and nail loss, tooth decay, neuropathy, mental change
Manganese	Dermatitis, bone and cartilage abnormality, anemia	Anorexia, weakness, ataxia, tremor, neurologic irritability
Iron	Developmental delay, cognitive impairment, cold intolerance, koilonychia, glossitis, stomatitis, anemia	Vomiting, diarrhea, organ failure, hemochromatosis, zinc deficiency
Iodine	Hypothyroidism, goiter, cretinism in children	Goiter and hypo or hyperthyroidism
Calcium	Osteoporosis, hypertension	Renal insufficiency, respiratory and cardiac failure
Phosphorus	Anorexia, anemia, osteomalacia, rickets, bone pain, muscle weakness, confusion	↓calcium absorption, ↓urinary calcium excretion, ↑PTH
Magnesium	Cardiac arrhythmia, neuromuscular hyperexcitability, tetany and seizure	Diarrhea, abdominal cramping, nausea, hypokalemia, metabolic alkalosis
Molybdenum	Intolerance to S-containing amino acid, hypouricemia, metal disturbance, coma	Hyperuricemia, arthritis, growth retardation, anemia

3) 비타민 과잉 및 부족에 따른 증상들¹⁾

	Deficiency Symptoms	Toxicity Symptoms
B ₁₂	Macrocytic anemia, paresthesia	NA
C	Scurvy	Diarrhea
A	Hyperkeratosis, night blindness, xerosis,	Bone pain, liver failure
D	Rickets, osteoporosis, muscle weakness	Bone, pain, hypercalcemia
E	Peripheral neuropathy, retinopathy	Bleeding
K	Bleeding	Hemolysis
Thiamine	Beriberi, wernicke encephalopathy	NA
Niacin	Pellagra	Capillary vasodilation, hepatic injury, visual change
Biotin	Facial rash	NA
Pyridoxine	Anemia, depression, glossitis	Neuropathy
Folate	Macrocytic anemia, confusion, weakness	Mask B ₁₂ deficiency

4) 비타민과 미네랄 권장량²⁾

Recommended nutrient intakes - mineral						
Group	Calcium (mg/day)	Selenium (ug/day)	Magnesium (mg/day)	Zinc (mg/day)		
				High bioavailability	Moderate bioavailability	Low bioavailability
Infants						
0-6 months	300	6	26	1.1	2.8	6.6
	400		36			
7-12 months	400	10	54	0.8	4.1	8.4
				2.5		
Children						
1-3 years	500	17	60	2.4	4.1	8.3
4-6 years	600	22	76	2.9	4.8	9.6
7-9 years	700	21	100	3.3	5.6	11.2
Adolescents						
Females						
10-18 years	1300	26	220	4.3	7.2	14.4
Males						
10-18 years	1300	26	230	5.1	8.6	17.1
Adults						
Females						

19-50 years (Premenopausal)	1000	26	220	3.0	4.9	9.8
51-65 years (Menopausal)	1300	26	220	3.0	4.9	9.8
Males						
19-65 years	1000	34	260	4.2	7.0	14.0
Elderly						
Females						
65+ years	1300	25	190	3.0	4.9	9.8
Males						
65+ years	1300	33	224	4.2	7.0	14.0
Pregnant women						
First trimester	m	m	220	3.4	5.5	11.0
Second trimester	m	28	220	4.2	7.0	14.0
Third trimester	1200	30	220	6.0	10.0	20.0
Lactating women						
0-3 months	1000	35	270	5.8	9.5	19.0
3-6 months	1000	35	270	5.3	8.8	17.5
7-12 months	1000	42	270	4.3	7.2	14.4

Recommended nutrient intakes - mineral					
Group	15% Bioavailability	12% Bioavailability	10% Bioavailability	5% Bioavailability	Iodine (ug/day)
Infants					
0-6 months	e	e	e	e	90
7-12 months	6.2	7.7	9.3	18.6	90
Children					
1-3 years	3.9	4.8	5.8	11.6	90
4-6 years	4.2	5.3	6.3	12.6	90
7-9 years	5.9	7.4	8.9	17.8	120 (6-12yrs)
Adolescents					
Females					
10-18 years	9.3 (11-14 yrs) 21.8 (11-14 yrs) 20.7 (15-17 yrs)	11.7 (11-14 yrs) 27.7 (11-14 yrs) 25.8 (15-17 yrs)	14.0 (11-14 yrs) 32.7(11-14 yrs) 31.0 (15-17 yrs)	28.0 (11-14 yrs) 65.4 (11-14 yrs) 62.0 (15-17 yrs)	150 (13-18yrs)

Males					
10-18 years	9.7 (11-14 yrs) 12.5(15-17 yrs)	12.2 (11-14 yrs) 15.7 (15-17 yrs)	14.6 (11-14 yrs) 18.8 (15-17 yrs)	29.2 (11-14 yrs) 37.6 (15-17 yrs)	150 (13-18yrs)
Adults					
Females					
19-50 years (Premenopausal)	19.6	24.5	29.4	58.8	150
51-65 years (Menopausal)	7.5	9.4	11.3	22.6	150
Males					
19-65 years	9.1	11.4	13.7	27.4	150
Elderly					
Females					
65+ years	7.5	9.4	11.3	22.6	150
Males					
65+ years	9.1	11.4	13.7	27.4	150
Pregnant women					
First trimester	n	n	n	n	200
Second trimester	n	n	n	n	200
Third trimester	n	n	n	n	200
Lactating women					
0-3 months	10.0	12.5	15.0	30.0	200.0
3-6 months	10.0	12.5	15.0	30.0	200.0
7-12 months	10.0	12.5	15.0	30.0	200.0

Recommended nutrient intakes - water- and fat-soluble vitamins									
Water-soluble vitamins									
Group	Vitamin C (mg/day)	Thiamine (mg/day)	Riboflavin (mg/day)	Niacin (mg NE/day)	Vitamin B ₆ (mg/day)	Pantothenate (mg/day)	Biotin (ug/day)	Vitamin B ₁₂ (ug/day)	Folate (ug DFE/day)
Infants									
0-6 months	25	0.2	0.3	2	0.1	1.7	5	0.4	80
7-12 months	30	0.3	0.4	4	0.3	1.8	6	0.7	80
Children									
1-3 years	30	0.5	0.5	6	0.5	2.0	8	0.9	150
4-6 years	30	0.6	0.6	8	0.6	3.0	12	1.2	200
7-9 years	35	0.9	0.9	12	1.0	4.0	20	1.8	300
Adolescents									
Females									

10-18 years	40	1.1	1.0	16	1.2	5.0	25	2.4	400
Males									
10-18 years	40	1.2	1.3	16	1.3	5.0	25	2.4	400
Adults									
Females									
19-50 years (Premenopausal)	45	1.1	1.1	14	1.3	5.0	30	2.4	400
51-65 years (Menopausal)	45	1.1	1.1	14	1.5	5.0	30	2.4	400
Males									
19-65 years	45	1.2	1.3	16	1.3 (19-50yrs) 1.7 (50+ yrs)	5.0	30	2.4	400
Elderly									
Females									
65+ years	45	1.1	1.1	14	1.5	5.0	2.4	400	
Males									
65+ years	45	1.2	1.3	16	1.7	5.0	2.4	400	
Pregnant women	55	1.4	1.4	18	1.9	6.0	30	2.6	600
Lactating women	70	1.5	1.6	17	2.0	7.0	35	2.8	500

Recommended nutrient intakes – water- and fat-soluble vitamins

Group	Fat-soluble vitamins			
	Vitamin A (ug RE/day)	Vitamin D (ug/day)	Vitamin E (mg α-TE/day)	Vitamin K (ug/day)
Infants				
0-6 months	375	5	2.7	5
7-12 months	400	5	2.7	10
Children				
1-3 years	400	5	5.0	15
4-6 years	450	5	5.0	20
7-9 years	500	5	7.0	25
Adolescents				

Females				
10-18 years	600	5	7.5	35-55
Males				
10-18 years	600	5	10.0	35-55
Adults				
Females				
19-50 years (Premenopausal)	500	5	7.5	55
51-65 years (Menopausal)	500	10	7.5	55
Males				
19-65 years	500	5 (19-50 yrs) 10 (51-65 yrs)	10.0	65
Elderly				
Females				
65+ years	600	15	7.5	55
Males				
65+ years	600	15	10.0	65
Pregnant women	800	5	j	55
Lactating women	850	5	j	55

참고문헌) 1. Vitamin and mineral requirements in human nutrition Second edition. 2005

Chapter 04

임상영양의 실제 투여

- 032 1. 경장영양(EN) 투여 방법 및 시기
- 036 2. 정맥영양(PN) 투여 방법 및 시기

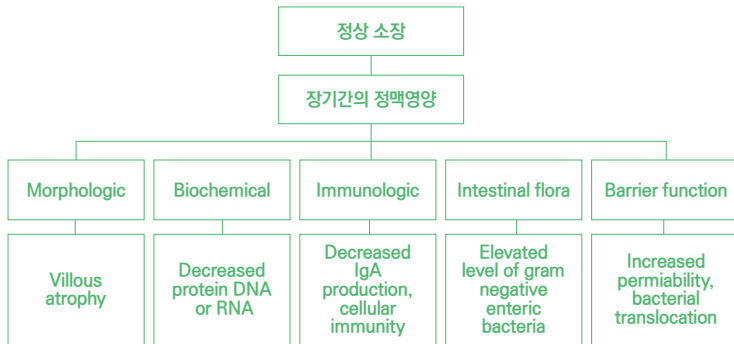
Chapter 04

임상 영양의 실제 투여

(1) 경장영양 투여 방법 및 시기

1) 서론

경장영양은 정맥영양보다 더 생리적이고 비용이 상대적으로 적게 들며, 정상 장의 방어막을 유지하여 장내세균전위를 막을 수 있다는 장점이 있다. 또한 GALT(gut-associated lymphoid tissue)를 통한 분비성 IgA를 생성하여 외부의 균에 대한 인체 방어에 도움이 될 수 있다. 이런 이유로 위장관 기능이 어느 정도 작동하면 영양지원 시 우선적으로 경장영양을 선택하는 것이 권장된다.



2) 경장영양의 투여 경로

① 경비적 투여

- i) 4주 이하의 짧은 기간 동안 영양액을 투여하는 경우에 사용될 수 있다.
- ii) 위와 소장에 경비적으로 튜브를 삽입할 수 있으며 위장 기능 저하의 경우 흡인성 폐렴 등의 문제가 발생할 수 있어 소장까지 도달하는 튜브의 삽입을 고려한다.
- iii) 소장의 튜브를 삽입하는 경우 일반적으로는 Levin tube를 사용해서 treitz 인대 이하로 삽입하기 어려워 jejunal tube를 고려해야 한다.

② 위루술 및 장루술을 통한 투여

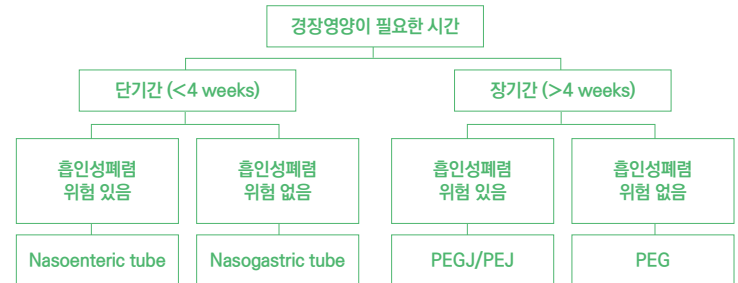
- i) 4주 이상의 경장영양이 필요한 경우 고려한다.
- ii) 위루술 및 장루술을 시행하는 경우 시술 전 시술에 따른 합병의 발생 가능성을 고려해야 한다.

iii) 경피적 내시경 위루술(percutaneous endoscopic gastrostomy, PEG)이 가장 많이 사용되며 흡인성폐렴 등의 합병증이 우려되는 경우 소장에 삽입하는 PEG-J(percutaneous endoscopic gastrojejunostomy) DPEJ(direct percutaneous endoscopic jejunostomy) 방법을 사용하여 삽입할 수 있다.

Major and minor complications of Enterostomy tube placement ¹⁾	
Complication	Reported frequency %
Major complications	
Aspirations	0.3-1.0
Hemorrhage	0-2.5
Peritonitis/necrotizing fasciitis	0.5-1.3
Death	0-2.1
Minor complications	
Peristomal infection	5.4-30
Peristomal leakage	1-2
Buried bumper syndrome	0.3-2.4
Inadvertent removal	1.6-4.4
Fistulous tracts	0.3-6.7

③ 경비적, 내시경적으로 투여 경로를 확보하기 어려운 경우

- i) 심한 식도협착 등의 이유로 경비적 혹은 위루술을 통한 시술이 불가능한 경우 투시검사 유도 경로를 이용하여 RIG(radiologically inserted gastrostomy), RIGJ(radiologically inserted gastrojejunostomy), RIJ(radiologically inserted jejunostomy) 관을 삽입해 볼 수 있다.
- ii) 외과적인 방법(surgical gastrostomy or surgical jejunostomy)으로도 영양관을 삽입해 볼 수 있다.
- iii) 위루술 및 장루술을 시행하는 경우 시술 전 시술에 따른 합병의 발생 가능성을 고려해야 한다.



¹⁾PEJ: Percutaneous endoscopic jejunostomy (경피적 내시경 장루술)
²⁾PEG: Percutaneous endoscopic gastrostomy (경피적 내시경 위루술)
³⁾PEGJ: Percutaneous endoscopic gastrojejunostomy (경피적 내시경 위공장루술)
 그림. 경장영양 필요기간에 따른 경관영양법의 선택²⁾

3) 경장영양의 공급시기

- i) 경구섭취가 7일 이상 불가능 또는 장기간 지속될 것으로 예측되는 경우(장기간 금식은 합병증과 입원 기간이 길어진다.)
- ii) 영양상태가 심하게 불량하거나 또는 중환자인 경우: 24-48시간 이내 시작한다.(intestinal ischemia가 의심되는 경우 대상환자 선택에 주의가 필요하다.)
- iii) 경장영양의 공급은 기본적으로 위장관이 어느 정도 기능한다는 전제조건에 시도할 수 있으며 다음과 같은 경우는 금기증이 될 수 있다.

경장영양의 금기증⁹⁾

심한 단장증후군(대장이 없고 남은 소장이 100-150 cm 이하인 경우, 또는 대장이 있고 남은 소장이 50-70 cm 이하인 경우)

심한 위장관 염증

심한 위장관 출혈

심한 흡수장애

조절되지 않는 심한 구토 및 설사

장누공(intestinal fistula)으로 인한 소실이 심한 경우

혈역학적으로 불안정하고 허혈성 장질환의 위험이 있는 경우

마비성, 기계적 장폐색

4) 경장영양의 투여방법

① Bolus feeding

- i) Feeding syringe를 사용한다.
 - ii) 200-240 ml를 4-10분 간에 걸쳐서 주입한다.
 - iii) 하루에 3-6회 시행하며 최소 3시간 간격을 두어야 한다.
 - iv) 흡인방지를 위해 30-45도로 상체를 세운다. (구역, 구토 및 설사가 발생하기 쉽다.)
- ※ 흡인 위험이 증가된 경우, 공장에 영양관을 삽입하는 것은 적합하지 않다.

② Intermittent feeding

- i) 중력을 이용한 주입 혹은 주입 펌프를 사용한다.
 - ii) 240-720 ml를 20-60분에 걸쳐서 하루에 4-6회 투여한다.
- ※ 자연스러운 식사 시간과 유사하다는 장점이 있다.

③ Cyclic feeding

- i) 중력을 이용한 주입 혹은 주입 펌프를 사용한다.
 - ii) 8-24시간 간격으로 투여한다.
 - iii) 중증질환에서 회복 단계 시 24시간 지속 투입법에서 12시간 혹은 더 짧은 야간 투여 방식으로 사용해 볼 수 있다.
- ※ 환자가 낮에 활동이 필요하거나 경구섭취와 병행할 때 적합하다.

④ Continuous Feeding

- i) 주입펌프를 사용한다.
 - ii) 중환자, 기계호흡, refeeding syndrome의 위험성이 있는 경우, 당 조절이 어려운 경우, jejunostomy 튜브를 사용하는 경우, bolus, intermittent feeding 방식을 잘 견디지 못하는 경우 고려해 볼 수 있다.
 - iii) 10-20 ml/h로 시작하여 4-8시간마다 10-20 ml/h 속도로 증량한다.
- ※ 흡입 위험 및 설사 등의 부작용이 적다.

지속적 투여(Continuous Feeding)을 위한 계산법

1. 하루 필요한 영양 요구량 계산

- 만약 1500 kcal, 44 g protein, 2000 ml water이 필요하다면

2. 경장영양 제품의 선택

- 프레주빈 오리지날 RTH(500ml) 사용 시
- 1 kcal/ml, 30 g protein per liter, 840 ml free water per liter

3. 하루 필요한 용량의 결정

- $1500 \text{ kcal} \div 1 \text{ kcal/ml} = 1500 \text{ ml/day}$

4. 투여 속도 계산

- $1500 \text{ ml} \div 24 \text{ hours} = 62.5 \text{ ml/h}$

5. 단백질 및 수분 요구량 계산

- 단백질: $1.5 \text{ liter} \times 30 \text{ g/L} = 45 \text{ g/day}$
- 수분: $1.5 \text{ liter} \times 840 \text{ ml/day} = 1260 \text{ ml/day}$

5. 추가적인 단백질 및 수분 요구량 계산

- 단백질: 요구량 총족으로 추가적인 투여는 필요 없음
- 수분: $2000 \text{ ml/day} - 1260 \text{ ml/day} = 740 \text{ ml/day}$ 부족

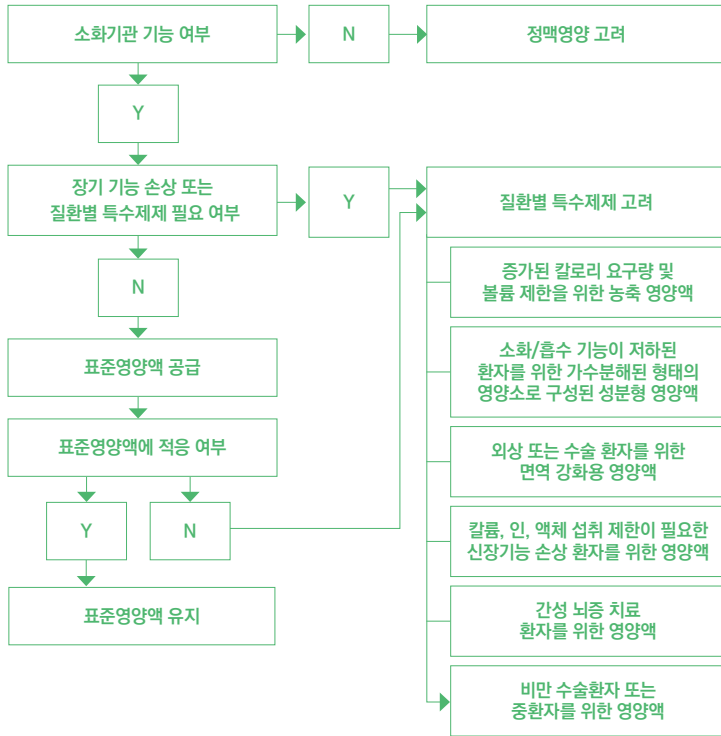
6. Water flush 계산(다른 수분 공급원이 없는 경우라면)

- $740 \text{ ml/day} \div 4 \text{ flushes/day} = 185 \text{ ml 4 times per day}$

5) 경장영양 제품 선택 시 고려사항

- i) 일반적으로 standard, polymeric 제품을 사용한다.
- ii) 환자의 기저 질환에 따라 특정 영양소의 첨가 및 변형 혹은 특정 영양소의 제한 등이 필요할 수 있으며 이런 경우 질병 특이 제품을 사용해 볼 수 있다.
- iii) 영양백에 담아서 투여하는 개방형 제품(open system) 및 밀봉된 상태에서 연결해서 바로 투여하는 폐쇄형 제품(closed system)이 있으며 폐쇄형 제품은 ready to hang(RTH) 형식으로 나온다.
- iv) 개방형 제품은 감염의 위험성이 있어 최근에는 잘 사용되지 않는다. 8-12 시간 이상 주입 시 감염의 위험성이 증가한다.
- v) 폐쇄성 제품의 경우 24-48시간 까지 감염의 위험성 증가 없이 주입 가능하다.

경장영양 제품 선택의 알고리즘 4)



참고문헌) 1. Enteral and tube feeding, fourth edition, 2005 2. Emily Felicia, Jan Ee SHEN. Nutrition in the hospital setting, Brunei Int Med J. 2012; 8: 12-18 3. The ASPEN Adult Nutrition Support Core Curriculum, 3rd Ed. 2017 4. Escuro AA, Hummell AC. Enteral Formulas in Nutrition Support Practice: Is There a Better Choice for Your Patient?. Nutr Clin Pract. 2016;31:709-722.

2) 정맥영양(PN) 투여 방법 및 시기

1) 서론

- i) 정맥영양(PN)이란 정맥을 통해 수분, 포도당, 지질, 아미노산, 미네랄, 비타민, 미량원소 등 몸에 필요한 영양소를 공급하는 영양방법이다.
- ii) 경구영양 또는 경장영양을 우선적으로 고려하고, 불가능한 경우에 정맥영양을 고려해야 한다.

정맥영양 적응증 및 금기증

정맥영양의 적응증	
경구 또는 경장영양 불가능	<ul style="list-style-type: none"> • 위장관 기능 불능 (천공, 폐색, 허혈) • 고배출(high-output) 누공(fistula) 또는 장루(stoma) • 신경성 식욕부진
경구 또는 경장영양 불충분하거나 영양 요구량이 증가된 경우	<ul style="list-style-type: none"> • 중증의 구역, 구토, 설사, 복부 팽만감 및 통증 호소 • 단장증후군(Short bowel syndrome) • 암성 악액질(cancer cachexia) • 화상, 대사 항진 • 장내영양공급이 7-10일 이내에 실행되지 않을 때 • 24시간내에 EN을 시작할 수 없는 중환자 • 3일간의 보충 정맥영양(supplementary PN) 투여 후에도 충분한 양의 EN에 도달하지 못한 환자
경구섭취가 잠재적으로 위험한 경우	<ul style="list-style-type: none"> • 혼수 상태
치료목적으로 GI tract을 쉬게 하는 경우	<ul style="list-style-type: none"> • 염증성 장질환 • 중증 급성 췌장염 • 위장관내 출혈
비정상적인 대사상태로 특수한 영양공급이 필요한 경우	<ul style="list-style-type: none"> • 간부전/신부전/폐부전
정맥영양 고려하지 않는 경우	
5일 미만으로 PN 사용이 예측되는 경우	
적극적으로 영양지원을 원하지 않는 경우	
예후로 인해 적극적인 영양지원의 필요성이 없는 경우	

2) 정맥영양의 투여경로

① 중심 정맥을 통한 영양 공급(Central parenteral nutrition, CPN)

- i) 쇄골하정맥, 경정맥, 두부정맥 등 대정맥을 통하여 영양소를 공급한다.
- ii) 고농도(삼투압 900 mOsm/L 이상, 포도당 10% 이상) 용액 주입이 가능하며, 적은 양의 수액으로 영양 지원 가능하다.
- iii) 적응증
 - 7-14일 이상 정맥영양을 고려할 때
 - 말초정맥 통로가 제한되어 있을 때
 - 수분을 제한해야 하거나 영양소 요구량이 클 때
- iv) 주의할 점
 - 기계적, 대사적, 감염성 합병증의 위험도가 높아서 철저한 관리를 요한다.
 - 투여 경로 확보 중 합병증(혈흉, 기흉, 혈종 등) 가능성이 있다.
 - 경제적 비용

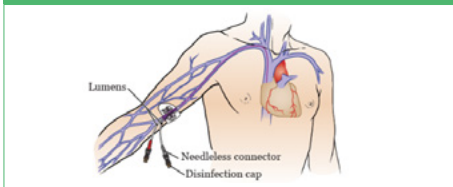
② 말초 정맥을 통한 영양 공급(Peripheral parenteral nutrition, PPN)

- i) 손이나 앞팔의 작은 정맥을 통하여 영양소를 공급한다.
- ii) 고농도의 용액은 혈관손상과 통증을 유발하여 삼투압 <math><900\text{ mOsm/L}</math>인 용액만 투여 가능하다.
- iii) 수분제한시 충분한 영양소 공급이 어렵다.
- iv) 적응증
 - 2주 미만의 정맥 영양 공급을 고려할 때
 - 중심정맥을 사용하는 것이 불가능할 때
- v) 주의할 점
 - 2-3일 마다 주입부위 교체가 필요하다.
 - 말초 정맥염 발생 가능성이 높아 카테터 삽입 부위에 대한 지속적인 관찰이 필요하다.
 - PPN에는 다른 약을 첨가해서는 안되며, 다른 경로를 통하여 사용하기를 권장한다.

③ 말초삽입 중심정맥관(Peripherally inserted central catheter, PICC)

- i) 말초혈관(주로 위팔에 있는 정맥을 이용)에 정맥관을 삽입하여 심장근저 상대정맥까지 정맥관을 위치시키는 시술이다.
- ii) 삽입 후 6개월간 유지할 수 있어 급성기와 가정간호에서 사용되며, 항생제, 항암제, 총정맥영양 등을 주입할 때 사용된다.
- iii) 적응증
 - 오랜 정맥주사요법으로 확보 가능한 말초 정맥이 없는 경우
 - 발포성 항암제 주입
 - 장기적인 정맥주사 요법
 - 빈번한 채혈
 - 장기적인 중심정맥 영양공급
- iv) 장점
 - 가슴이나 목 주변이 아닌 팔 부위에 관이 나와있어 일상생활 활동에 지장이 없다.
 - 감염 또는 혈전증의 위험도가 낮다.
 - 삽입 시 신경 또는 동맥 혈관 등의 손상과 기흉 발생 가능성이 낮다.

말초삽입 중심정맥관(PICC)



3) 정맥영양의 공급시기

① 시작

- i) 정맥영양을 효율적으로 공급하기 위해서는 수분 및 전해질 상태가 최적화된 이후에 시작하는 것을 권고한다. (예: 탈수 상태에 있는 환자는 충분한 수분 공급을 우선적으로 시행한 이후에 정맥 영양을 시작)

② 이행과 중지

- i) 환자가 정상적인 위장관 기능을 보이기 시작하면 경구 섭취 또는 경장 영양(EN)을 시작한다.
- ii) PN에서 경구 섭취 또는 EN으로 이행하는 경우, 총 영양 필요량의 75%에 도달할 때까지 PN을 유지한다.
- iii) PN을 줄이는 단계에서 저혈당 발생 가능성이 높다.
- iv) 1-2시간마다 투여량을 절반으로 줄이면 저혈당 예방에 도움이 된다.
- v) 즉각적으로 PN을 중단해야 할 경우, 10% dextrose를 3-4시간동안 공급하는 것이 권장된다 (PPN의 경우 반드시 필요하지는 않다).

4) 정맥영양의 투여방법

① Continuous PN: 24시간 동안 지속적으로 투입

② Cyclic PN

- i) 하루 중 12-18시간 동안만 정맥영양을 시행하고 6-10시간 동안 non-infusion period를 주는 방법이다.
- ii) 정상 식이 방법과 흡사하게 공복상태를 유도함으로써 혈장 내 인슐린 농도를 낮추고 근육이나 간으로부터 영양소들이 적절히 가동화 될 수 있도록 하여 간담도 관련 합병증을 극복 또는 예방하는데 도움이 될 수 있다.
- iii) 장기간 PN을 시행하거나 Home PN이 필요한 환자에게 주로 밤시간 동안 투여함으로써 낮에는 정상적인 사회활동을 할 수 있도록 해준다.
- iv) 짧은 시간 동안 다량의 수액과 dextrose가 공급되므로 신기능 및 심혈관계 기능이 안정적인 환자에게 시행해야 한다.
- v) 혈당 조절을 위해 인슐린 투여가 필요하거나 전해질, 산/염기 또는 수분 평형 이상이 있는 환자에게는 적절하지 않다.

③ Supplementary PN (SPN, 보충정맥영양)

- i) SPN은 불충분한 EN을 하는 환자에게 PN을 보충하여 에너지나 단백질 목표량에 도달하기 위한 방법이다.
- ii) 안정적인 환자는 5-7일 이후, 중환자는 3일 이후에 EN만으로 에너지 또는 단백질 필요 목표량의 60%에 도달하지 않는 경우 고려할 수 있다.

5) 정맥영양 제품 선택 시 고려사항

① 구성 성분에 따른 분류

- i) 정맥영양 수액제는 모든 구성성분을 한가지 제제에 포함하는 all-in-one형태인 완전정맥영양 수액제(total parenteral nutrition, TPN)와 각 개별적 공급이 가능한 단독 제제인 아미노산 수액제, 지질 유제 등으로 구분한다.
- ii) TPN은 2가지 성분(단백질과 포도당)으로 구성된 2-in-1 제제와 여기에 지질유제까지 포함된 3-in-1 제제로 구분된다.
- iii) 2-in-1의 특징
 - 지질이 포함되어 있지 않아 공급할 수 있는 열량이 상대적으로 적다.
 - 3-in-1 제제 대비하여 안정성이 더 좋다.
- iv) 3-in-1의 특징
 - 1 Bag으로 3개 영양소를 모두 지원할 수 있어 의료인의 투약관련 시간이 감소하고 효율적이다.
 - 불투명한 성상으로 육안으로 침전물이나 입자의 확인이 어렵다.
 - 지질 유제의 입자 크기로 인해 더 큰 사이즈의 필터 사용이 필요하다.

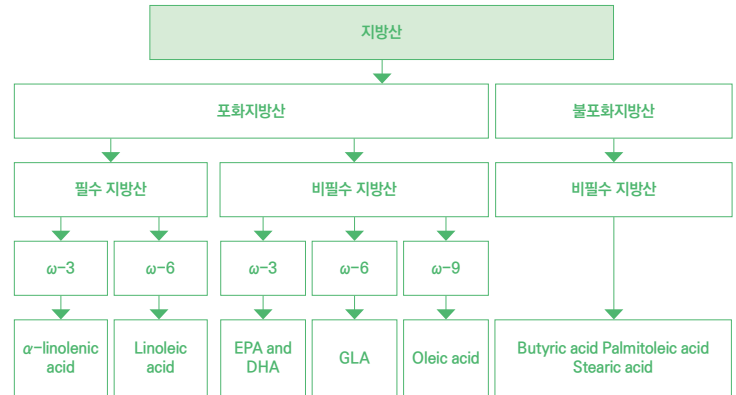
② 단독제제 선택시 고려해야 할 사항

- i) 포도당 단독 수액제
 - Dextrose 형태로 제공되며 성인 기준 하루 최소 필요 요구량은 100 g/d이다.
 - 당뇨병으로 인한 고혈당 상태인 경우 처음 시작 용량은 최대 150 g/d이 넘지 않도록 한다.
 - 이후 glucose tolerance 상황에 따라 단계적으로 증량한다.
- ii) 아미노산 단독 수액제
 - 정맥을 통한 아미노산의 공급은 근육에서의 단백질 합성을 촉진하고, 내장단백의 보존, 상처 이 유 등의 중요한 역할을 한다.
 - 표준 아미노산 제제는 필수아미노산과 비필수 아미노산의 비율이 1:1로 구성되어 있다.
 - 간성 혼수에는 branched chain amino acid (BCAA)가 많이 함유된 헤파솔®, 헤파타민® 권장
 - 중환자의 조건부 필수 아미노산인 glutamine이 포함된 제제는 디펩티벤®, 글라민®
 - 단백질을 제한해야 하는 신질환 환자는 네프로스테릴®, 수액제환이 필요하면서 단백질 지원 이 필요할 경우 필수 아미노산 위주로 구성되어 있는 유로패스® 권장
 - 1세 미만 소아에게는 신생아 필수 아미노산인 cysteine, histidine, tyrosine, taurine이 과량 포함되어 있는 트로파민® 권장
- iii) 지질 단독 유제 (Intravenous lipid emulsion, IVLE)
 - 지질은 농축된 열량 공급원으로, 지질의 정맥투여는 과량의 포도당 공급으로 인한 합병증(고 혈당, 간독성, CO₂ 생성 증가)을 최소화할 수 있다.
 - TPN의 사용만으로 충분한 열량 지원이 어렵다면 지질 유제 추가를 고려해 볼 수 있다.
 - 2-in-1 제제를 장기간 투여 받는 환자에게 필수 지방산 결핍을 예방하기 위해 주 1-2회 지질

유제 투여를 반드시 고려해야 한다.

- 지질 유제 성분인 지방산은 필수지방산(리놀렌산(오메가-6계열), α-리놀렌산(오메가-3계 열))과 비필수 지방산(EPA/DHA(오메가-3계열), 올레인산(오메가-9계열))로 분류할 수 있다.

지방산(Fatty acids)의 분류



- 오메가-6 지방산은 Arachidonic acid 생성물로 인하여 염증(pro-inflammatory) 작용을 일으키며 주로 Soybean oil에 함유되어 있고, 오메가-3 지방산은 Eicosapentaenoic acid (EPA) 생성물로 인하여 항염증(anti-inflammatory) 작용을 나타내며 Fish oil등에 함유되어 있다.
- 지질 유제는 제작용 시대 순으로 재료 오일의 성분 구성에 따라 4세대로 분류된다.

지질 단독제제 분류

	Based-Oil	상품명	연도	특징
1세대	Soybean Oil (SO)	Intralipid®	1961	ω-6: ω-3=7:1로 염증작용을 증가 높은 필수지방산 함량
2세대	SO:MCT (mid-chain TG)	Lipofundin® (50:50) Structolipid® (64:36)	1984	적은 염증작용 효과 MCT가 혈액으로 빠르게 흡수
3세대	SO:OO (Olive Oil) = 20:80	ClinOileic®	1990	염증유도 효과가 없다. 항산화 작용
4세대	FO (Fish Oil)-based 단독제제	Omegaven®	1998	단독제제: PN관련 간질환시 투여 가능, ω-6: ω-3=1:8로 항염증효과가 있으나, 필수지방산이 없고, 비용이 높다.
	FO 복합제제 SO:MCT:OO:FO	SMOFlipid® (30:30:25:15)	2004	복합제제: 필수지방산을 제공하면서, 항염증&항산화 작용 나타내며, MCT로 빠른 흡수가 가능함.

③ 완전정맥영양 수액제(TPN) 선택시 고려해야 할 사항

- PN의 효과를 극대화하기 위해서는 환자 개별적인 영양지원의 목표를 설정하고, 적절한 영양평가를 통해 요구량과 투여 경로를 신중하게 결정해야 한다.
 - PN 제제는 안정성 때문에 비타민과 미량원소를 포함하고 있지 않으므로, 추가로 비타민 복합제 (Tamipool®, MVH® 등 1 vial)와 미량원소 복합제(Furtman® 0.5 Vial, 1 ml/ Addaven® 1 amp, 10 ml/ Addamel N® 1 amp, 10 ml)을 daily로 추가 투여해야 한다.
 - 비타민 복합제는 Vitamin K를 포함하지 않으므로 필요시 별도 처방해야 한다(투여 권장량: 주1회 10 mg IM).
- i) 말초정맥용 2-in-1 TPN
- 공급되는 열량이 일반적인 성인의 일일 열량 요구량을 충족할 수 없다.
 - 식이를 하는 환자에서 보조적인 수준으로 열량을 지원하거나, 수술 후 단기간 금식을 환자에게 권장한다.
- ii) 중심정맥용 2-in-1 TPN
- 지질성분이 없는 대신 dextrose의 함량이 높아 혈당이 잘 조절되지 않는 환자에게는 다소 부적절하다.
- iii) 말초정맥용 3-in-1 TPN
- 제제에 따라 삼투압은 760-920 mOsm 분포, 부피는 500-2020 ml까지 다양
 - 제제에 따라 dextrose양이 80-143 g 분포, 열량 요구량 또는 혈당조절에 따라 제제 선택
 - 단백질양이 38-64 g까지 분포, 단백질 요구량에 따라 제제 선택
 - 제제에 따라 아연(Zinc) 포함인 경우가 있다.
 - 함유된 지질의 종류를 확인하여 선택
- iv) 중심정맥용 3-in-1 TPN
- 제제에 따라 삼투압은 1310-1540 mOsm까지 분포, 부피는 493-2000 ml까지 다양
 - 제제에 따라 dextrose양이 62-225 g분포, 열량 요구량 또는 혈당조절에 따라 제제 선택
 - 단백질양이 25-73 g까지 분포, 단백질 요구량에 따라 제제 선택
 - 제제에 따라 아연(Zinc) 포함인 경우가 있다.
 - Na 포함량이 제제에 따라 20-75 mEq까지 다양하며, 기저 전해질 수치에 따라 선택
 - 함유된 지질의 종류를 확인하여 선택

Memo

참고문헌) 1. Park JS, Kong SH, Park JW, et al. Nutritional Support Practice - Parenteral Nutrition. Surg Metab Nutr 2014;5:21-28 2. Russell MK, Wischmeyer PE. Supplemental Parenteral Nutrition: Review of the Literature and Current Nutrition Guidelines. Nutr Clin Pract. 2018 Jun;33(3):359-369. 3. Boulatta JL, Gilbert KG, Sacks GS, et al. A.S.P.E.N. clinical guidelines: parenteral nutrition: ordering, order review, compounding, labeling, and dispensing. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2014;39(3):334-1377. 4. Worthington P, Balint J, Bechtold M, et al. When is parenteral nutrition appropriate? JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2017;41(3):234-1377. 5. Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, Fearon K, Weimann A, Bozzetti F. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: surgery, Clin Nutr. 2009;28(4):1378-1386.

Chapter 05

임상영양 모니터링

- 046 1. 경장영양(EN) 투여 환자
- 050 2. 정맥영양(PN) 투여 환자

Chapter
05

임상 영양 모니터링

(1) 경장영양 투여 환자

1) 서론

경장영양 환자의 경우 경비, 위 혹은 장루술을 통한 영양관을 사용하는 경우가 대부분 이어서 영양관의 적절한 관리 및 튜브 삽입 후 합병증에 대한 관리가 필요하며 영양액 투입 시 발생하는 합병증에 대해서도 적절한 모니터링을 통한 관리가 필요하다.

2) 영양관의 합병증 종류

① Peristomal infection

- i) 영양관 합병증 중 가장 흔하다.
- ii) 대부분 경미한 경우가 많으나 necrotizing fasciitis와 같은 치명적인 합병증으로 진행되는 경우가 드물게 있다.
- iii) 영양관 시술 전 예방적 항생제의 사용이 위와 같은 감염의 위험성을 줄일 수 있다.
- iv) 항생제 및 국소적인 상처 치료 방식으로 염증이 조절되지 않는 경우 영양관의 제거 후 감염이 호전된 후 새로운 영양관을 삽입해야 하는 경우도 있다.

② Peristomal leakage

- i) 시술 후 수일 내로 혹은 위루술 관이 완전히 형성된 이후에도 발생한다.
- ii) 감염, 궤양, buried bumper 증후군, 영양관의 이탈, 위배출기능의 감소 등이 원인이 될 수 있다.
- iii) 영양관의 누출의 원인을 확인하고 교정하는 과정이 필요하다.
- iv) 더 굵은 영양관을 사용하는 것은 조직의 손상을 유발하여 더 큰 누공을 형성하여 오히려 문제를 악화시킬 수 있다.
- v) 여러가지 시도에서 지속적으로 누출이 있는 경우 기존 관을 제거하고 누공이 막힌 후 새로운 관을 삽입하기도 한다.

③ Granuloma formation

- i) 영양관과 피부의 반복적인 마찰이 육아종의 형성에 영향을 미치는 것으로 추정된다.
- ii) 감염 및 출혈의 위험성이 증가한다.
- iii) 국소 항생제 연고, silver nitrate cauterization, surgical removal 등의 방법을 사용해 볼 수 있다.

④ 우발적인 영양관 이탈

- i) 우발적인 영양관 이탈은 PEG 시술을 시행 받은 환자들이 응급실로 오는 가장 흔한 문제이다.

- ii) PEG tract이 막히지 않은 경우 새로운 PEG 튜브를 경피적으로 밀어 넣을 수 있으나 막힌 경우 새로운 곳에 삽입해야 하는 경우가 종종 있다.
- iii) PEG 튜브가 이탈 하는 경우 직경이 작은 foley catheter를 삽입하여 PEG tract이 막히는 것을 예방할 수 있으나 충분한 깊이까지 집어넣지 않고 balloon을 하는 경우 오히려 피하층에서 balloon이 되어 PEG tract의 감염을 조장할 수 있기 때문에 주의가 필요하다.

⑤ Buried bumper syndrome

- i) PEG 튜브를 고정하기 위한 bumper 혹은 balloon이 과도한 당김에 의해서 위점막하층 이하로 파고들고 이로 인한 궤양, 염종 및 농양을 유발할 수 있다.
- ii) 영양액의 누출, 영양관 삽입부 주위에 부종 및 통증을 유발 할 수 있다.
- iii) 적절한 치료를 하지 않는 경우 위천공, 복막염 그리고 사망에 이를 수 있다.
- iv) 파고들어진 bumper 혹은 balloon을 다시 회복시키는 과정이 필요한데 경미하게 파고든 경우 직접적인 수기 혹은 내시경적으로 회복 시킬 수 있지만 심하게 파고들어진 경우는 수술적 방법으로 튜브를 제거해야 한다.

⑥ 영양관의 막힘

- i) 장기간의 사용 및 약제의 투입에 따른 문제로 영양액 주입 시 저항이 심한 경우 교체가 필요하다.
- ii) 약제에 의한 막힘 현상을 최소화 하기 위해선 적절한 약제 투입 방법 및 water flushing이 필요하다.

영양관을 통한 적절한 약제 투입을 위한 팁¹⁾

약제의 형태

- ① 액체 혹은 현탁액 형태를 주로 사용한다. 하지만 액체 형태의 약이 솔비톨 (sorbitol)을 함유하거나 고삼투압성이면 설사를 유발할 수 있다. 설사가 발생하는 경우 위 성분이 함유되지 않은 제품을 선택한다.
- ② 알약형태의 약을 사용하는 경우 이 약들을 가루형태로 만들어 물에 녹여 사용할 수 있을지 약사에게 문의가 필요하다. 일반적으로 장용정(enteric coated), 설하정(sublingual), 서방정(sustain released)은 가루형태로 부수어 사용하기 적합하지 않다.

약제의 투입법

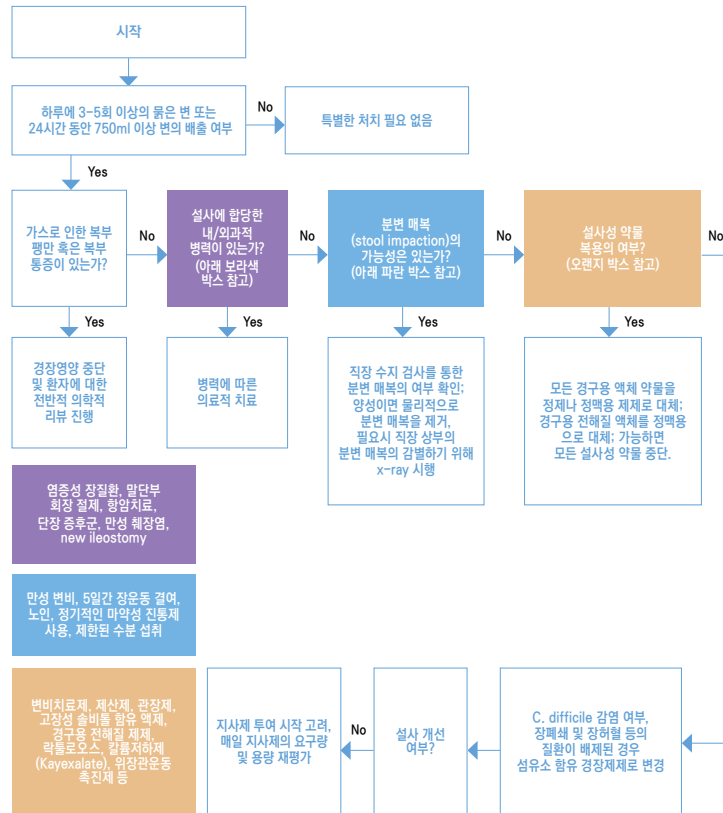
- ① 약제의 투입 시 경장영양을 중지하고 투입이 끝나면 적절한 영양공급을 위해 가능한 빨리 경장영양을 다시 시작한다.
- ② 약제 투입 전후로 최소 30 ml 의 물을 사용하여 튜브를 flushing 한다.
- ③ 약제를 하나씩 분리해서 주고 약제 사이에 약 5 ml의 온수를 사용하여 flushing 한다.
- ④ 투여되는 약제는 서로 섞지 않는다. (섞는 경우 약제의 안정성과 유효성에 영향을 미친다.)
- ⑤ 영양관의 직경이 12 French 이하인 경우 가급적이면 가루형태로 만든 약제를 피한다.
- ⑥ 영양액에 약제를 섞지 않는다. (섞는 경우 영양관의 막힘 현상을 유발하거나 약제와 영양액의 유효성에 영향을 줄 수 있고 감염의 위험성도 증가한다.)

3) 소화관 합병증에 대한 모니터링 및 관리

① 설사

- i) 경장영양 환자에게서 가장 흔하게 발생하는 위장관 합병증이다.
- ii) 설사를 유발할 수 있는 기저 질환 및 약제에 대한 교정이 필요하다.
- iii) 주입 속도가 너무 빠른 경우 속도를 줄이거나 주입 펌프를 이용하여 천천히 주입하면 증상 조절에 도움이 될 수 있다.
- iv) 고농도의 영양액을 사용하는 경우 영양액의 농도를 줄이게 되면 설사 증상에 도움이 될 수 있다.

설사 관리를 위한 알고리즘²⁾



② 구역 및 구토

- i) 경장영양을 투여 받는 중환자의 7-26% 정도 발생한다.
- ii) 구토의 경우 흡인성폐렴의 위험도를 증가시킨다.
- iii) 마약성진통제, 항콜린성약제, 영양액의 급속 주입, 과량의 지방 및 섬유소가 있는 영양액의 주입, 패혈증, 위마비, 자가면역성질환, vagotomy, pancreaticoduodenectomy 등이 원인이 될 수 있다.
- iv) 원인 약제의 중지, 저섬유소, 저지방, 등장성 영양액의 사용, 주입속도의 감소, 주입펌프를 사용, 위장관운동제(prokinetics)의 사용이 증상 완화에 도움이 될 수 있다.

③ 복부 팽창

- i) Bloating과 동반한 복통이 있는 경우는 장폐색을 의심해야 하고 추가적인 영상의학적 검사가 필요하다.
- ii) 일반적으로 복부 팽창이 있고 장폐색이 의심되는 경우라면 경장영양을 중지해야 하나 영양관을 통해 조영제를 주입하고 연속적으로 복부 x-ray를 시행하여 조영제의 배출이 잘 되는 경우 복부 팽창이 있더라도 다시 경장영양을 시작해 볼 수 있다.
- iii) 하지만 조영제의 정체가 있거나 복부 불편감이 심한 경우 증상 호전까지 경장영양을 중지해야 한다.

④ 변비

- i) 섬유소를 포함한 경장영양제를 사용하는 것이 변비 예방에 도움이 될 수 있으며 수분 부족으로 인하여 대변이 대장에서 단단하게 굳지 않도록 kcal당 최소 1 ml의 수분을 공급해야 한다.
- ii) 수액제한으로 충분한 수분을 공급할 수 없으면 변 연화제(docusate sodium, docusate calcium 등), 설사제, 관장 등이 도움이 된다.
- iii) 분변매복(impaction)은 직장수지검사로 진단할 수 있고 관장, 하제(sorbitol, lactulose), 때로는 내시경적 치료가 필요할 수 있다.

참고문헌 1. The ASPEN Adult Nutrition Support Core Curriculum, 3rd Ed. 2017 2. Greenwood J. ICU guideline: management of diarrhea algorithm. 2010

(2) 정맥영양(PN) 투여 환자

1) 서론

정맥영양과 관련된 합병증은 ① 카테터 관련 ② 대사성(Metabolic) ③ 위장관(Gastrointestinal) ④ 간담도(Hepatobiliary)로 분류할 수 있다. 합병증 분류는 아래 표와 같다.

정맥영양(PN)과 관련된 합병증

카테터 관련	대사성(Metabolic)	위장관(Gastrointestinal)
카테터 삽입 관련	고혈당/저혈당	점막위축
기흉	고지혈증	위마비
동맥천자	탄산과잉증(hypercapnia)	간담도(Hepatobiliary)
위치이탈	산염기 장애	
카테터 기계적 관련	전해질 불균형	간지방증 (steatohepatitis)
카테터 절단	영양재개증후군(Refeeding syndrome)	간섬유화
정맥혈전증	과잉공급증후군(Overfeeding syndrome)	담즙정체
카테터 폐색		담낭염
카테터 감염 및 패혈증		

2) 카테터 관련 합병증 관리

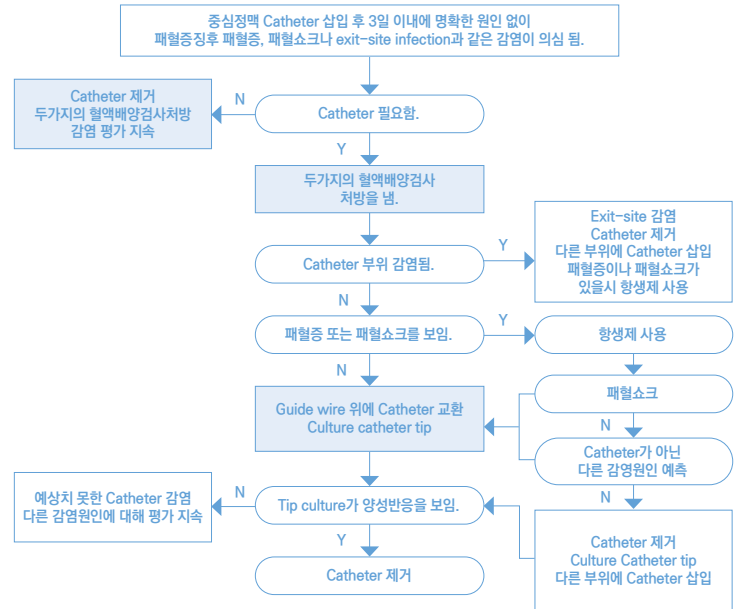
① 말초정맥용(PPN) 카테터 감염 관련 합병증 관리

- i) 감염방지를 위해 성인 PPN은 72-96시간마다 주입세트 교체를 원칙으로 한다.
- ii) 소아의 경우에는 감염 징후가 없는 경우 반드시 72시간 마다 교체할 필요는 없다.
- iii) 말초정맥 경로 보호를 위해 거즈 드레싱 또는 반투막성 우레탄 드레싱이 추천된다.
- iv) 카테터 제거 또는 교체시마다 새로운 드레싱이 필요하다.
- vi) 정맥염 방지를 위해 2-in-1 PN 제제에는 hydrocortisone 또는 heparin이 첨가되어야 한다.

② 중심정맥용(CPN) 카테터 감염 관련 합병증 관리

- i) 감염방지를 위한 정기적으로 중심정맥 카테터를 교환할 필요는 없다.
- ii) 감염방지를 위한 감염방지 용액(antibiotic lock solution)이나 국소 항생제 연고는 권장되지 않는다(항생제 내성과 진균 감염의 위험이 있음).
- iii) 감염의 명백한 징후 없이 발열만으로 카테터를 제거하거나 교환하는 것은 권장되지 않는다.
- iv) Multi-lumen 카테터 사용 시 반드시 한 포트는 PN 주입만을 위해 사용한다.
- v) 카테터 설치 및 드레싱 교환시에는 2% chlorohexidine을 이용한 처치가 권장된다(단 2개월이 하 소아에서는 금기).
- vi) 거즈 드레싱의 경우 2일마다, 투명 반투막 드레싱의 경우 1주일마다 교환한다.
- vii) 모든 주입관 세트는 사용되기 전 70% 알코올로 소독하는 것이 권장된다.

중심정맥카테터 관련 감염의 진료 가이드라인



③ 카테터 관련 기계적 합병증 관리

- i) 카테터 이탈: 중심정맥관의 말단부 위치가 상대정맥(superior vena cava, SVC)에 적절히 위치 하는지 수시로 확인한다.
- ii) 혈전 폐색
 - 카테터 내에 혈전 용해제를 주입하여 치료한다.
 - 정맥의 확장, 이환된 쪽의 상원부 통증 등이 관찰된다.
- iii) 비혈전 폐색
 - 주로 관내(intraluminal) 투약 침전물에 의해 발생한다.
 - Calcium phosphate 등에 의한 침전은 0.1N hydrochloric acid 세척액을 통해 재현류를 시도한다.
 - 지방유제에 의한 폐색은 70% ethanol-in-water 용액으로 세척하여 관리한다.
- iv) 기계적 폐색
 - 카테터 위치 이상, 주입 클램프 이상, 엉킨 카테터, 봉합부분 협착 등의 원인을 우선 확인한다.
 - 반복적인 폐색으로 혈전/비혈전 폐색이 자주 발생할 시에는 카테터를 제거해야 한다.

3) 대사성 합병증 발생 예방을 위한 관리

① 고혈당증, 저혈당증

- i) PN 투여 중 당조절을 위해서는 속효성인 human regular insulin (RI) 첨가를 원칙으로 한다 (NPH 인슐린, 지연성 또는 초지연성 인슐린, glargine 인슐린 등은 모두 PN 첨가물료 부적합).
- ii) 통상적으로 혈당조절은 PN 영양액 내 포도당 1 g당 RI 0.1 unit을 첨가하여 조절하는 것이 원칙이다.
- iii) 환자의 초기 혈당이 300 mg/dl 이상일 경우, 혈당을 180 mg/dl 이하로 조절한 후 PN을 시작한다.
- iv) PN을 서서히 투여하기 시작하여 단계적으로 늘려가는 것이 혈당 조절에 유리하다.
 - 저혈당 합병증은 PN이 끝난 후 15-60분 이내에 가장 발생하기 쉽다.
 - 예방하기 위해 PN을 2시간에 걸쳐 점차적으로 중단한다.
- v) 또는 10% 포도당 용액으로 교체하여 줄인다.

② 수분 및 전해질 관련 합병증 원인, 예방 및 치료(아래 표 참고)

합병증	원인	예방 및 치료 방안
혈량 과다증	과도한 수분공급, 신부전, 심부전	수분 제한, 이뇨제, 매일 I/O 모니터링, 수분 상태 균형을 맞춘 후 PN 시작
혈량 저하증	부족한 수분공급, 과도한 이뇨제 사용	매일 I/O 모니터링, 수분 보충
고나트륨혈증	과도한 유리수(free water) 주입, 수분손실 (예: 열, 화상, 과다환기), 과도한 나트륨 공급	PN 중 나트륨의 성분비를 낮춤
고칼륨혈증	신부전, 대사성 산증, 칼륨 보존과 관련된 투약 (예: ACEi)	칼륨 투여 제한, 인슐린과 포도당 수액 공급, 베타 작용제 흡입, 투석
저칼슘혈증	비타민D 투여감소, 저알부민 혈증, 부갑상선 저하증	칼슘 공급
고칼슘혈증	신부전, 중앙용해증후군, 골육종, 과도한 비타민D 투여, 지속적인 운동부족, 부갑상선 기능 항진증	등장성 식염수, Corticosteroid, 무기 인산 투여
저마그네슘혈증	알코올중독, 영양재개증후군, 이뇨제, 장기간의 경비위 흡인, 당뇨병성케토산증	경구용 마그네슘 섭취
고마그네슘혈증	신부전, 과도한 마그네슘 섭취	마그네슘 섭취 제한, 투석
저인산혈증	영양재개증후군, 알코올중독, 인산주입 부족	인산 정맥 투여 또는 경구 투여
고인산혈증	신부전, 과도한 인산투여	경구용 인산 결합제 투여

③ 영양재개증후군(Refeeding syndrome)

- i) 장기간의 금식 또는 극도의 영양 부족상태에서 갑자기 빠르게 영양공급이 될 때 발생하는 대사 장애로, 주로 PN에서 나타나지만 EN에서도 발생할 수 있는 합병증이다.
- ii) 열량원 변화와 포도당 대사 증가에 전해질 세포내 이동 → 혈장내 K, P, Mg 수치가 급격히 저하 & 과도한 나트륨 및 체액 저류로 인한 혈관내 용적 증가 → 전해질 및 미량 영양소 결핍 → 부정맥, 폐부종, 심부전 및 사망
- iii) 보통 영양공급 초기에 발생하며, 정상 혈장 전해질 농도에서도 발생 가능하다.
- iv) 고위험군(아래 표 참고)

영양재개증후군 고위험환자 (NICE guideline)

1개 이상인 경우 충족	2개 이상 해당되는 경우 충족
<ul style="list-style-type: none"> · BMI < 16 kg/m² · 3-6개월동안 >15%의 의도치 않은 체중감소 · 10일 이상 영양 섭취가 거의 없는 경우 · 영양공급전 K, P, or Mg 낮은 수치 	<ul style="list-style-type: none"> · BMI < 18.5 kg/m² · 3-6개월동안 >10%의 의도치 않은 체중감소 · 5일 이상 영양 섭취가 거의 없는 경우 · 알코올 또는 의약품(인슐린, 항암치료, 제산제 또는 이뇨제) 남용

v) 예방

- 초기 영양공급이 20 kcal/kg을 넘지 않도록 한다.
- 4일 이상에 걸쳐 서서히 에너지 공급을 증량한다.
- 영양 공급 시작 전 전해질 불균형(저인산혈증, 저칼륨혈증, 저마그네슘혈증)을 우선적으로 교정한다.
- 발생가능성 높은 환자는 Thiamine을 영양 시작 최소 30분 전에 200-300mg IV 투여하고, 이후 매일 200-300mg을 5-7일에 걸쳐 경구 또는 IV로 보충한다.
- K, P, Mg를 포함하는 전해질 수치를 자주 모니터링 한다.
- 나트륨은 <1 mmol/Kg/d로 제한하며, 부종이 있을 경우 더 줄인다.

4) 간담도 합병증 발생 예방을 위한 관리

① 특징

- i) PN 시작 후 2주 정도 지나면 혈중 간효소(transaminase, alkaline phosphatase)가 증가한다.
- ii) 대부분의 환자에서 임상적 징후가 있는 황달은 관찰되지 않는다.
- iii) PN 중단 후 대부분 자연적으로 정상화된다.

② 대책

- i) 총 열량 요구량 중 1/3을 정맥 지방 유제로 공급한다.
- ii) 하루에 8-10시간 정도 PN 공급을 중단하여 휴식기를 가지도록 한다.

Chapter 06

질환별 영양요법

- | | |
|-----|-----------|
| 058 | 1. 염증성장질환 |
| 063 | 2. 단장증후군 |
| 068 | 3. 급성췌장염 |
| 071 | 4. 간경변증 |
| 072 | 5. 암환자 |
| 077 | 6. 중환자 |

Chapter
06

질환별 영양요법

(1) 염증성장질환

1) 영양지원의 일반원칙

- ① 염증성장질환 환자는 영양결핍의 위험이 높으므로 진단시 영양선별검사 및 규칙적인 감시가 필요하다.
- ② 정상식이로 영양요구량의 섭취가 가능한 경우는 추가적인 영양공급은 불필요하다.
- ③ 정상식이로 영양요구량을 섭취하지 못하는 경우, 우선적으로 경구 영양 보충제를 추가로 섭취해 볼 수 있고, 경구로 영양섭취가 불가능한 경우는 경관영양을 통해 영양공급을 시행한다. 단, 위장관의 흡수기능이 정상이고 영양관 삽입이 가능해야 한다.
- ④ 경구 또는 경관영양이 불가능한 경우, 정맥영양을 통한 영양공급을 시행한다.

2) 영양 요구량

(참고: Chapter 3. 입원환자의 에너지 및 수액 요구량 계산)

- ① **에너지 요구량:** 비활동성 상태나 관해기 환자에서의 에너지 요구량은 일반인과 동일하다.
- ② **단백질 요구량:** 활동성 상태 환자에서 단백질 요구량은 1.2~1.5 g/kg/day를 필요로 하며, 관해기 상태에서의 요구량은 1.0 g/kg/day로 일반인과 동일하다.
- ③ **미량 영양소 보충**

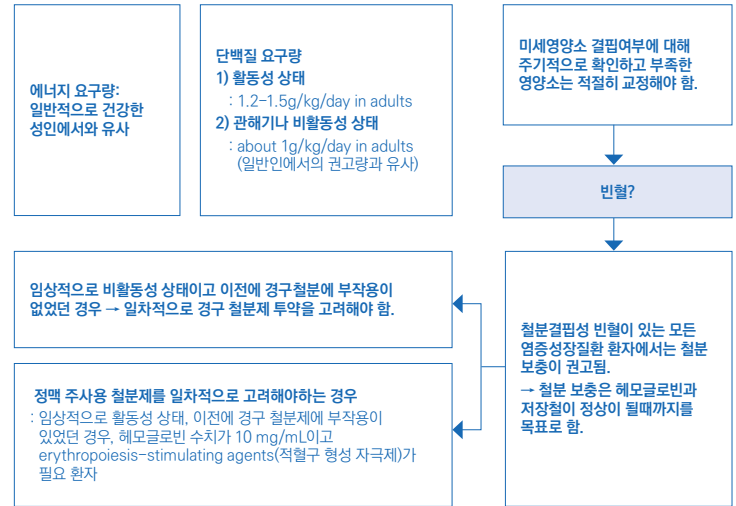
i) 철분보충

- 대상: 철분결핍성 빈혈이 있는 모든 환자
- 목표: 헤모글로빈 정상 및 저장 철 정상
- 방법

: 임상적으로 비활동성 상태이고 이전에 경구 철분제 복용에 부작용이 없었던 경우, 경구 철분제를 우선적으로 투약한다.

: 임상적으로 활동성 상태이고 경구 철분제에 부작용이 있으면서 헤모글로빈 수치가 10 mg/dl 이하이고 erythropoiesis-stimulating agents가 필요한 경우는 정맥 주사용 철분제로 보충한다.

※ 염증성장질환 환자에서의 영양요구량 및 철분보충



※ 필요한 총 철분량 측정을 위한 간단한 방법

Haemoglobin g/L	Body weight < 70kg	Body weight ≥ 70kg
100~120 (women)	1000 mg	1500 mg
100~130 (men)	1000 mg	1500 mg
70~100	1500 mg	2000 mg

- ii) 칼슘 및 Vit.D 보충: 활동성 상태이고 스테로이드 치료를 받고 있는 환자는 혈중 칼슘과 Vit.D 농도를 측정하고 보충을 고려해야 한다.
- iii) Vit. B₁₂ (코발라민)보충: 원위부 회장을 20cm이상 절제한 경우 Vit. B₁₂를 보충할 필요가 있다.
- iv) Vit. B₉ (엽산): Sulphasalazine과 methotrexate를 투약 중인 환자는 Vit. B₉을 함께 투약한다.

3) 영양공급 경로의 결정 및 방법

: 정상식이 → 경구영양보충제(Oral Nutrition Supplement, ONS) → 경관영양(Tube feeding) → 정맥영양(PN)

① 경구/경관영양을 위한 권장사항 (참고: Chapter 4-1. EN 투여 방법 및 시기)

- 경구영양보충제는 정상식이를 유지하면서 최대 600 kcal/day까지 추가적인 영양을 공급해 줄 수 있다.

- 활동성 상태의 염증성장질환 환자에서 Standard EN(polymeric, moderate fat content, no particular supplements)이 일차적으로 권고된다.

- Specific formulations 또는 substrates (예. Glutamine, omega-3-fatty acids)등은 염증성장질환 환자의 영양보충을 위해 권고되지 않는다.

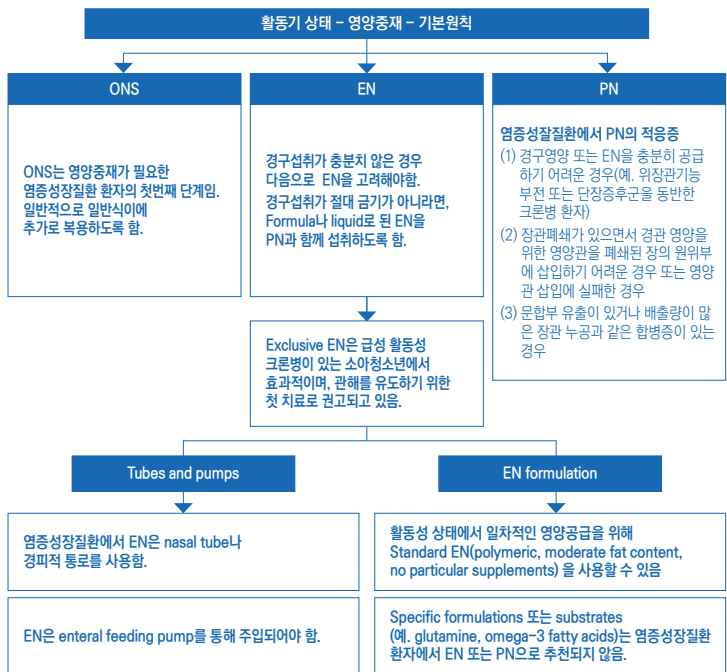
② 정맥영양을 위한 권장 사항 (참고: Chapter 4-2. PN 투여 방법 및 시기)

i) 정맥영양 보충을 위한 적응증

- 경관영양을 위한 영양관 삽입로의 확보가 어려운 경우
- 위장관이 기능을 못하는 경우 (예. 단장증후군이 있는 크론병 환자)
- 장폐쇄가 있으면서 경관영양을 위한 영양관을 폐쇄된 장의 원위부에 삽입하기 어려운 경우
- 문합부 유출이 있거나 배출량이 많은 장관 누공이 있는 경우

ii) 궤양성 대장염 환자에서는 장기능 부전(intestinal failure)이 없는 한 정맥영양을 권고하지 않는다.

※ 활동성 상태의 염증성장질환 환자에서의 영양공급 경로 및 방법



4) 수술환자에서의 영양을 위한 권장사항

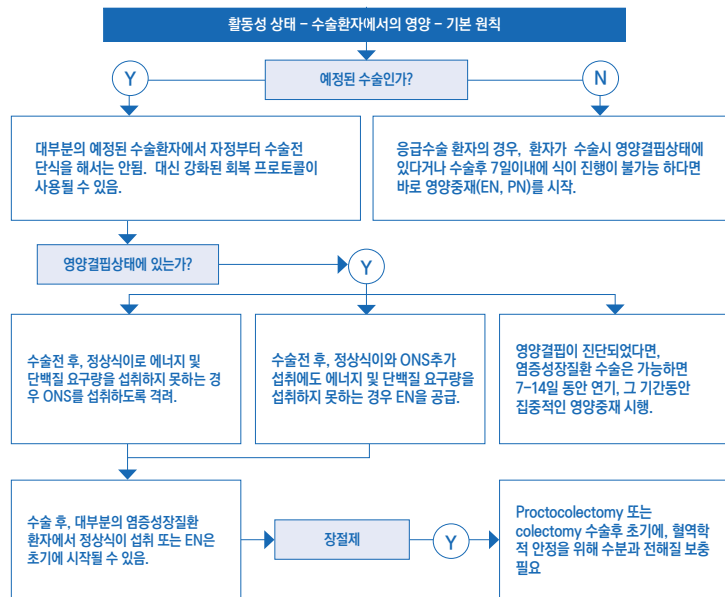
① 수술 전

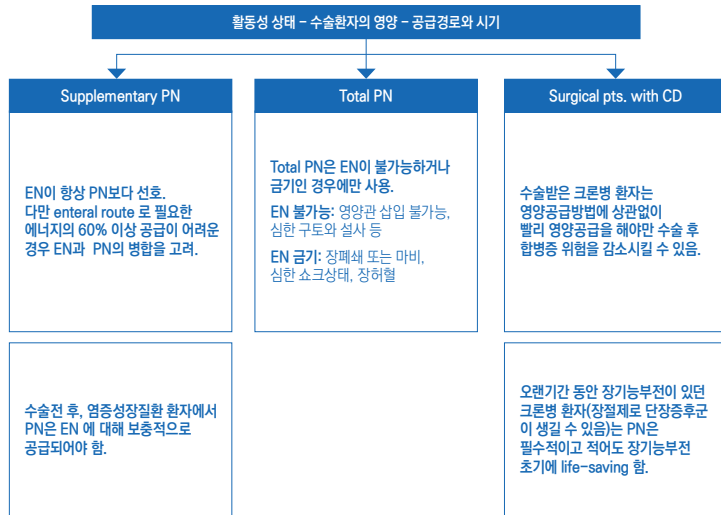
- 응급수술이 예정된 환자에서, 수술 전 영양불량 상태에 있거나 수술 후 7일 이내 경구섭취 진행이 어려운 것으로 예측되는 경우에는 수술 전 영양공급이 필요하다.
- 정상식으로 필요한 열량 및 단백질 섭취가 어려운 경우는 경구영양보충제를 섭취하도록 한다.
- 정상식사와 경구영양보충제로 필요한 열량과 단백질 섭취가 어려운 경우는 경관영양을 공급해야 한다.
- 경관영양을 통해 필요한 열량의 60% 이상을 공급하기 어려운 경우에는 정맥영양을 함께 공급해야 한다.
- 경관영양이 불가능한 경우에는 정맥영양으로만 영양공급을 한다.
- 영양불량이 있는 환자는 가능한 7-14일 정도 수술을 연기하고 집중적인 영양공급을 해야 한다.

② 수술 후

- 되도록 빨리 경관영양공급을 시작한다.
- Proctocolectomy 또는 colectomy를 받은 환자는 초기에 수분, 전해질 보충이 필요할 수 있다.

※ 활동성 상태의 염증성장질환 환자에서의 수술

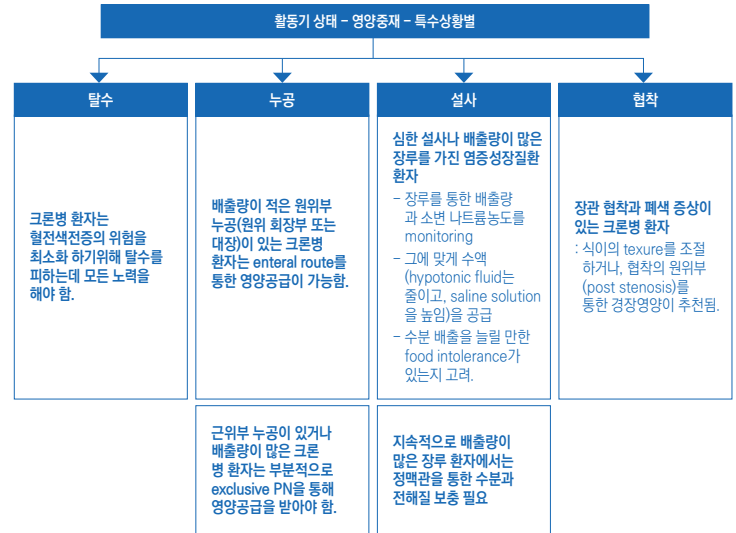




5) 특수상황에서의 영양을 위한 권장사항

- ① 심한 설사나 배출량이 많은 장루(jejunostomy 또는 ileostomy)를 가지고 있는 경우
 - Fluid output과 urine sodium을 모니터링 해서 fluid input을 조정해야 한다.
 - 공급하는 수액은 hypotonic fluid를 줄이고 saline solution의 공급을 늘린다.
 - high output stoma가 있는 경우는 정맥관을 통해 수액과 전해질을 공급할 필요가 있다.
- ※ Good hydration status
 - Random urine sodium concentration > 20 mmol/L
 - A daily urine output of at least 1000 ml
- ② 장관 누공이 있는 경우
 - 원위부 누공이 있으면서 배출량이 적으면 경관영양을 통해 영양공급을 한다.
 - 근위부 누공이 있거나 배출량이 많은 경우는 정맥영양을 통해 영양공급을 해야한다.
- ③ 협착이 있는 크론병 환자의 경우
 - 증상이 없는 경우: 불용성 식이섬유 함량이 낮은 식이를 하도록 한다.
 - 증상이 있는 경우: 부드러운 음식을 먹도록 하고, 경구영양보충제가 필요할 수 있다.

※ 활동기 상태의 염증성장질환 환자에서 상황에 따른 영양



참고문헌) 1. Stephan C Bischoff, Escher J and Xavier Hébuterne X et.al ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in inflammatory bowel disease Clinical Nutrition 39 (2020) 632-653 2. Forbes A, Escher J and Hébuterne X et.al ESPEN guideline: Clinical nutrition in inflammatory bowel disease Clinical Nutrition 36 (2017) 321- 3. Limketkai BN, Wolf A, Parian AM. Nutritional intervention in the patient with inflammatory bowel disease Gastroenterol Clin North Am. 2018 Mar;47(1):155-177

(2) 단장증후군

1) 단장증후군의 정의와 분류

- 정의: A length of functional small bowel < 200cm
- 분류: 대장과의 연결 여부가 중요

	기능하는 대장이 없는 경우	기능하는 대장이 있는 경우
특징	End-jejunostomy	Jejuno-colic 또는 jejunio-ileal anastomosis
영양분 흡수 증가를 위한 구조적, 기능적 적응	수술 후 시기에 대한 증거 없음.	수술 후 2년 까지 가능
위산 분비 과다 (장절제 후 6개월까지)	있음	있음

위배출시간과 소장통과 시간	Liquid에 대한 위배출시간 가속화 소장통과 시간 가속화	지연
위장관 호르몬 분비 (PTT, GLP-1, GLP-2)	감소/없음	증가
대장에서 microbiota SCFA 생성에 의한 에너지흡수	없음	100kcal(4.2 MJ) per day까지 생성 가능
잔여 소장에서의 물과 나트륨 흡수	공장의 길이가 <100cm 이하인 경우 "Net secretion" (환자는 흡수된 것보다 더 많은 수분과 나트륨이 소실될 수 있음)	대장적응(colon adaptation)으로 하루에 수분 6L 와 나트륨 800 mmol 까지 흡수할 수 있음
Vitamin B ₁₂ 와 담즙산염 흡수	없음	부분적으로 보존되거나 없음
마그네슘 흡수	감소	감소
HPN weaning을 위한 최소 잔여 소장 길이	< 115cm	Jejuno-colic anastomosis > 60cm Jejuno-ileal anastomosis with ICV and entire colon > 35cm

SCFA, short chain fatty acids; HPN, home parenteral nutrition

2) 수술 후 적응 단계에 따른 영양공급 원칙

① 수술 직후 급성기

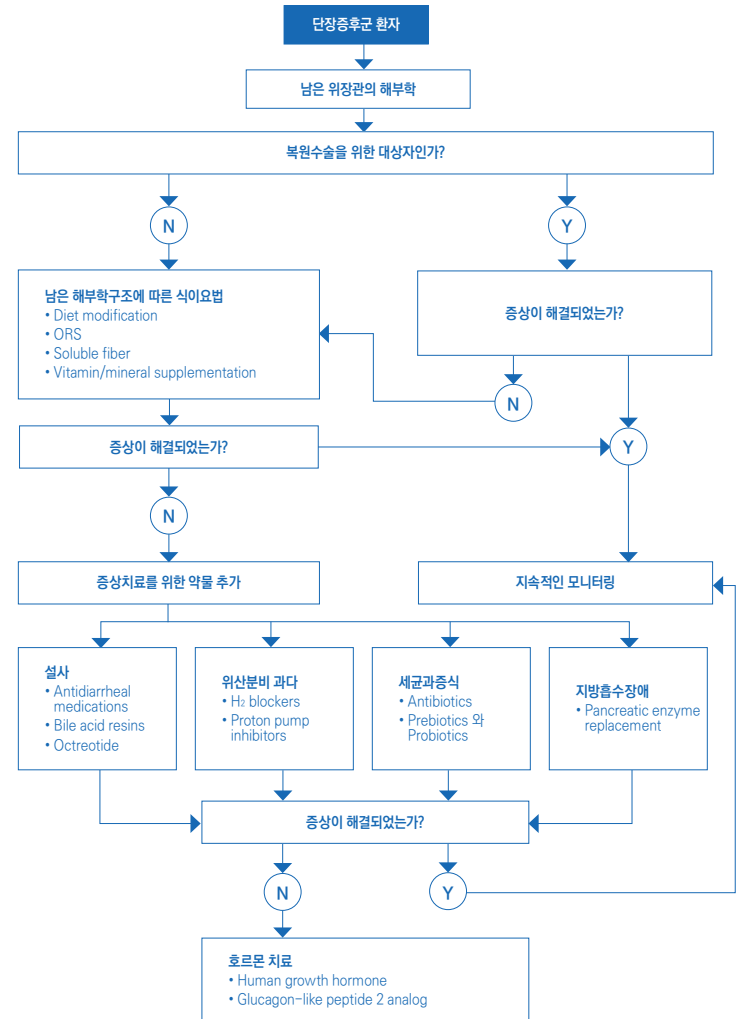
- 수술 직후 3-4주 정도 지속
- High intestinal loss가 특징인 시기로 수분/전해질 공급을 통한 탈수, 급성신부전, 전해질 불균형, 산염기 불균형 관리가 중요
- Gastric hypersecretion은 6개월까지 지속될 수 있으므로 PPI (proton pump inhibitors) 투약 필요

② 적응기

- 1-2년에 걸쳐 남은 장의 단위길이당 영양소 흡수가 증가하는 시기
- 경관/경구 영양은 가능한 빨리 시작하되, 적응 정도에 따라 조절 필요

③ 안정기: 다음의 3가지 결과에 이르게 됨

- Intestinal insufficient
- Life long HPN(Home parenteral nutrition)
- Life saving intestinal transplantation



3) 영양 요구량

① Remnant anatomy에 따른 영양 요구량

	기능하는 대장이 있는 경우	기능하는 대장이 없는 경우
에너지	35-45 kcal/kg/d, 필요시 60 kcal/kg/d까지	35-45 kcal/kg/d, 필요시 60 kcal/kg/d까지
탄수화물	에너지 섭취의 50%-60% 복합탄수화물	에너지 섭취의 40%-50% 복합탄수화물, 단당류는 제한
지방	에너지 섭취의 20%-30%, EFAs, MCTs/LCTs의 적절한 섭취 필요 (no more than 1 g/kg/day of iv)	에너지 섭취의 30-40%, EFAs, MCTs/LCTs의 적절한 섭취 필요 (no more than 1 g/kg/day of iv)
단백질	1.5-2.0 g/kg/d 또는 에너지 섭취량의 20%, high biological value	1.5-2.0 g/kg/d 또는 에너지섭취량의 20%, high biological value
섬유질	10-15g/day, Soluble fiber for net secretors (adjust per patient tolerance)	10-15g/day, Soluble fiber for net secretors (adjust per patient tolerance)
수산염 (oxalate)	제한	제한 필요없음
수분	ORS and/or hypotonic	ORS

② 미량영양소 보충

- 단장증후군 환자에서 미량영양소는 지속적으로 모니터링되어야 하고 멀티비타민과 미네랄 보충이 필요하다.
- 특히, 말단회장이 100cm 이상 절제된 환자에서는 Vitamin B₁₂ 보충이 필요하다.

※정맥영양으로부터 weaning하는 단장증후군 환자에서 비타민과 무기질 공급

Nutrient	Strength	Dose
Vitamin B ₁₂	1000 µg	Injection once monthly
Vitamin A	25,000 IU	1 tablet PO daily
Vitamin D	1000 IU	1 tablet PO daily
Vitamin E	400 IU	1 tablet PO daily
Calcium	500- 600-mg tablet	1-2 tablets PO tid
Magnesium lactate	8 mg tablet	1-2 tablets PO tid
Magnesium gluconate	1000 mg tablet (or liquid)	1-3 tablets PO tid

Potassium chloride	20 mg tablet	1-2 tablets PO daily
Phosphate (NeutraPhos)	250 mg package	1 package PO tid
Sodium bicarbonate	650 mg tablet	1 tablet PO tid
Chromium	100 µg tablet	1-2 tablets PO tid
Copper	3 mg tablet	1-2 tablets PO daily
Selenium	200 µg tablets	1 tablet PO daily
Zinc sulfate	220 mg tablet	1-3 tablets PO daily

4) 영양공급 경로의 결정 및 방법



① 정맥영양을 위한 권장 사항

- 정맥영양은 수분 보충과 영양불량을 예방하기위해 수술 후 바로 시작해야하며 대개 수술 후 첫 7-10일 정도 필요하다(경구영양이 가능한 경우는 바로 경구영양으로 시작할 수 있다.)
- 장마비가 사라지고, 설사량이 하루에 2L 이하면서 수분과 전해질이 소실이 안정화되면 경구영양을 시작한다.
- 경구영양으로의 전환시 적절한 수분 공급상태의 유지는 weaning 진행에 대한 신뢰할 만한 지표이다.

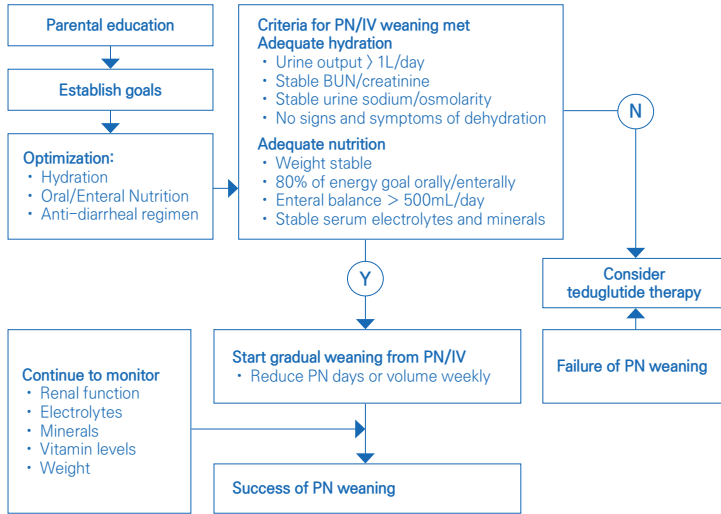
※ Good hydration status

- A daily urine output > 1000 mL and ≥ 0.5 mL/kg/h
- Random urine sodium concentration > 20 mmol/L

② 경구/경관영양을 위한 권장사항 (참고: Chapter 4-1. EN 투여 방법 및 시기)

- 장관영양은 대변량에 따라 천천히 증량(10 ml/kg/day)해야 하는데, 초기 주입 속도는 30-40 ml/kg/day를 초과해서는 안된다.
- 대변량(GI output)이 50%이상 증가하거나 40-50 ml/kg/day 이상이면 장관영양액의 주입 속도를 늦춰야 한다.
- 정맥영양은 24시간에 걸쳐 감량하거나 cycling PN을 고려할 수 있다.
- 경구영양시, positive enteral fluid balance (oral fluid intake-stool output > 500mL/day)를 유지하도록 한다.

※ Parenteral support weaning 표준적인 접근



참고문헌) 1. The ASPEN Adult Nutrition Support Core Curriculum, 3rd edition, Chapter 30. Short bowel syndrome 2. Laura E. Matarese Nutrition and Fluid Optimization for Patients With Short Bowel Syndrome. J Parenteral Enteral N-Nutr. 2013 Mar;37(2):161-70 3. Loris Pironi. Definition of intestinal failure and the short bowel syndrome. Best Practice & Research Clinical Gastroenterology 30 (2016) 173-185 4. Loris Pironi, Jann Arends and Federico Bozzetti. et al. ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. Clinical Nutrition 35 (2016) 247-307 5. Andrew Ukleja. Weaning from Parenteral nutrition. Gastroenterol Clin N Am 48 (2019) 525-550

(3) 급성췌장염 환자 영양요법

1) 급성췌장염 환자의 영양치료 원칙

- ① 경증 급성췌장염에서는 2-5일 정도 금식후에 통증이 호전되면 바로 경구식을 시작한다. 특별히 경장영양은 필요 없다.
- ② 중증 급성췌장염 환자에서 정맥영양 보다는 조기 경장영양이 우수하다.
- ③ 경장영양이 불가능한 경우(prolonged ileus, complex pancreatic fistulae, abdominal compartment syndrome)나 경장영양으로만 충분한 영양공급이 어려울 때 정맥영양을 사용한다.

2) 급성췌장염에서 대사 변화

- ① 탄수화물 대사: 중증 염증 과정에 의한 내재적인 포도당 생성이 증가한다. 그러므로, 적절한 포도당 공급은 단백질의 분해에 의해 생기는 내재적인 포도당 신생을 막을 수 있다. 그러나 고혈당은 감염과 지방 생성 등의 대사합병증이 발생할 수 있으므로 지속적인 확인이 필요하다.

- ② 단백질 대사: 단백질의 turn over가 증가하고, negative nitrogen balance가 증가한다.
- ③ 지방 대사: 고지방혈증이 자주 발생한다. 고중성지방혈증에서는 급성 췌장염이 발생할 수 있다.

3) 급성췌장염 환자에서 추천 용량

에너지	25-35 kcal/kg/day
단백질/아미노산	1.2-1.5 g/kg/day
탄수화물/포도당	최대 3-6 g/kg/day, 혈당에 따라 조절함(단기간 간격으로 모니터링) 총 에너지의 약 50-70%
지방/지질	0.8-1.5 g/kg/day, 에너지의 30% * 중성지방 측정 필요

4) 경장영양 방법

- ① 경장영양이 필요하다면, nasogastric tube를 사용하여 공급한다.
- ② 부분적인 장마비에도 소량이라도 공급한다.
- ③ 위 영양에 문제가 있다면 nasojejunal tube가 추천된다.
- ④ 경장영양 제제는 standard polymeric diet 추천한다.

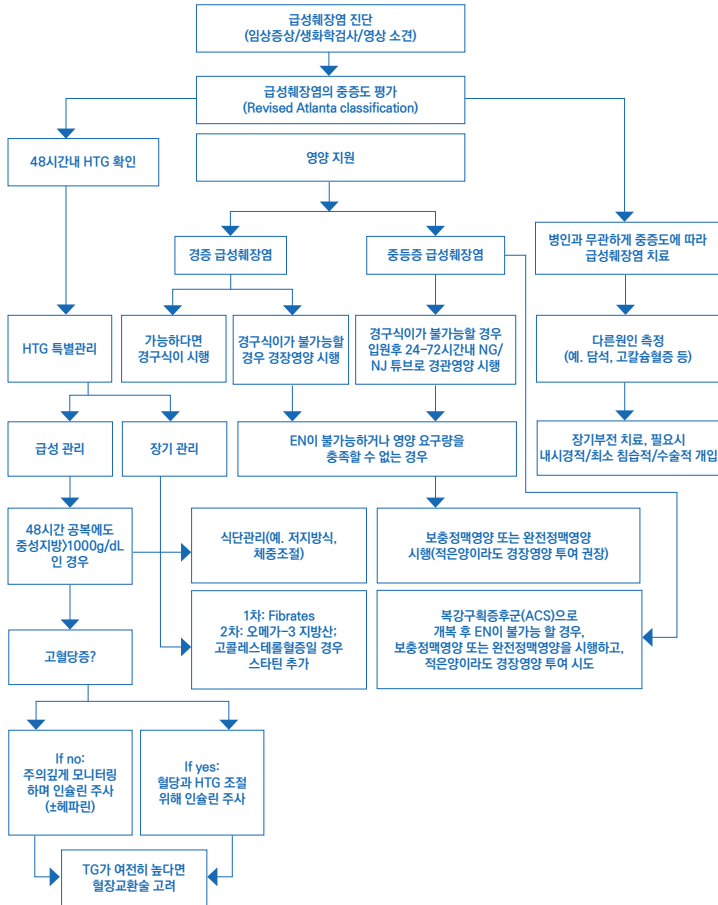
5) 정맥영양 권장 사항

- ① 장관 부전이 있거나 경관영양이 가능하지 않을 경우, 정맥영양을 사용한다.(예: 지속적인 장폐색, 복합 췌장 누공, 복부 구획 증후군)
- ② 적절한 수액요법 및 완전한 혈액학적 안정화 후 정맥영양을 시작한다.(보통 섭취 후 24-48시간)
- ③ 장관 내성이 증가하면 정맥영양을 줄여야 한다.
- ④ 중심정맥을 통한 정맥영양이 선호된다.
- ⑤ 비타민과 미량영양소를 정맥영양과 함께 매일 투여한다.
- ⑥ 고중성지방혈증을 동반하는 췌장염일 경우: 최대 TG 수준 < 4.6 mmol/L (< 400 mg/dL)
- ⑦ 고중성지방혈증이 지속될 경우(> 12 mmol/L, > 1,050 mg/dL, > 72시간 동안), 지질 주입을 중지한다.
- ⑧ 혈당 수준을 정상 범위에 최대한 가깝게 유지하기 위해 인슐린을 투여한다.

6) 그 외 고려할 사항

- ① Glutamine: 여러 연구에서 감염합병증, 사망률, 입원기간 감소로 중증 급성췌장염에서 Glutamine 정맥 투여를 추천한다. (0.20 g/kg per day of L-glutamine)
- ② 중증 급성췌장염에서 유산균제 투여는 추천하지 않는다.

급성패장염에서의 영양 관리 알고리즘



HTG: hypertriglyceridemia; EN: enteral nutrition; PN: parenteral nutrition

참고문헌 1. Arvanitakis M, Ockenga J, Bezmarevic M, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis. Clin Nutr. 2020;39:612-631. 2. Meier R, Beglinger C, Layer P et al. ESPEN guidelines on nutrition in acute pancreatitis. European Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Clin Nutr. 2002;21:173-183. 3. Meier R, Ockenga J, Pertkiewicz M, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Pancreas. Clin Nutr. 2006;25:275-284 4. Gianotti L, Meier R, Lobo DN, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: pancreas. Clin Nutr. 2009;28:428-435

(4) 간경변증

1) 간경변증 환자의 영양치료 원칙

- ① 음식 섭취에 제한이 필요 없다.
 - 적어도 한 번의 저녁식사를 포함해서 하루에 4-7번의 식이를 하는 것이 공복에 의한 단백질 분해를 감소시킨다.
- ② 적절한 에너지와 단백질 혹은 아미노산을 공급함으로써 나트륨과 수액의 과공급 없이 positive energy balance와 영양균형을 유지하는 것이 중요하다.

2) 간질환 환자의 대사 변화

- ① 기초대사율이 증가함으로 섭취량을 증가시키지 않으면 기아와 비슷한 대사 상태에 빠진다.
- ② 간의 당원 합성 능력의 저하와 당대사 이상으로 당산생을 위해 지방산화와 단백질 분해가 증가한다.

3) 간경변 환자의 요구량

에너지	35-40 kcal/kg /day
비단백질 에너지	기초대사량 × 1.3 복수 환자에서는 이상 체중(아래 참조)을 이용하여 산출해야 한다.
단백질/아미노산	1.2-1.5(영양 부족 시) g/kg/day
탄수화물/포도당	비단백질 열량의 50-60% 비경구 영양 관련 고혈당은 절대적으로 피해야 한다. 고혈당의 경우: 2-3 g/kg/day 및 인슐린 정맥 주사를 투여한다.
지방/지질	비단백질 열량의 40-50%
수액	개개인에 따라; 복수가 있을 경우 필요에 따라 제한한다.
경고	수용성 비타민(특히 티아민)의 요구량이 증가한다. 뇌병증을 짧은 시간 간격으로 모니터링 해야하고, 영양 부족 시 영양재개 (refeeding) 위험이 높으므로 필요한 경우 인산, 마그네슘, 칼륨을 추가 공급해야 한다.

이상 체중(IW) 계산

남성: IW [kg] = 48 + (신장 [cm] - 152) X 1.06

여성: IW [kg] = 45 + (신장 [cm] - 152) X 0.91

4) 경구 보충요법

- ① 영양불량인 간경변 환자에게 필요하다.
- ② Standard polymeric formula 제재를 하루 두 번 200 ml 공급한다.
- ③ 경구 branched chain amino acids(BCAA)를 0.25 g/kg/day 공급하는 것은 경구식으로 충분 하지 못할때 positive nitrogen balance 적절한 질소 공급에 도움을 준다.
- ④ 복수가 동반된 간성 질환자의 나트륨에서 제한이 필요하다.

5) 정맥영양 권장 사항

- ① 경구/경관 투여로 적절한 영양을 받을 수 없는 중등증 또는 중증 영양실조 환자의 경우, 정맥영양을 즉시 시작한다.
- ② 12시간 이상 공복(야간 공복 포함)을 유지해야 하는 간경변증 환자는 2-3 g/kg BW/d의 포도당 기초 공급을 받아야 한다.
- ③ 72시간 이상 공복 시, 정맥영양을 사용한다.
- ④ 적절한 경구/경관 영양을 받을 수 없는 간경변 환자는 수술 후 초기에 보충정맥영양(supplemental PN)을 받아야 한다.
- ⑤ 완전정맥영양에서는 모든 다량영양소와 미량영양소를 정맥영양의 시작 시부터 제공해야 한다.
- ⑥ 뇌병증에서 방어 반사가 저해되고 호흡기도가 보호되지 않을 경우, 정맥영양을 고려한다.

6) 미량영양소 공급

- ① Vitamin A와 Zinc의 보충은 미각 기능을 향상시켜 간접적으로 영양상태를 개선한다.
- ② 알코올 중독자에서는 vitamin B₁ 결핍은 탄수화물 재공급 동안에 숨겨져 있던 Wernickes's encephalopathy를 유발할 수 있으므로 vitamin B₁ 공급이 중요하다.
- ③ 간경변 환자에 vitamin D 결핍이 잘 일어 나며 나쁜 예후와 관련 있으므로 vitamin D levels < 20 ng/ml 인 경우 serum vitamin D가 30 ng/ml 이상 될 수 있도록 공급한다.

7) 간성혼수 환자에서 영양공급

- ① 가능하다면 경구섭취를 추천한다.
- ② Grade III-IV 간성혼수 환자에서 경구섭취가 어렵다면, 경장영양이나 정맥영양을 공급한다. (TPN providing 25-30 kcal/kg/day non-protein energy + 1.0 g/kg/day BCAA solutions)
- ③ 우선 약학 인자를 교정해야하며, BCAA 제제 투여가 정신상태 호전에 도움을 준다.

참고문헌 1. Plauth M, Bernal W, Dasarathy S, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease. Clin Nutr. 2019;38:485-521. 2. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on nutrition in chronic liver disease. J Hepatol. 2019;70:172-193.

5) 암환자

1) 치료 원칙

- ① 암이 진단됨과 동시에 영양선별검사를 통하여 영양불량 환자를 찾아내도록 한다.
- ② 환자의 영양상태, 암의 종류, 병기, 기저 질환 및 치료 계획에 따라 개별화 하는 것이 중요하다.
- ③ 적극적인 치료를 받는 상태라면, 치료의 효과를 향상시키고, 증상을 완화할 수 있도록 영양지원을 한다.
- ④ 말기상태라면, 적극적인 영양치료보다는 환자를 편안하게 해주는 것을 목표로 한다.

2) 영양불량 기전

- ① 전신 염증반응으로 인하여, 체내에 전염증 사이토카인(IL-1, IL-6, TNF-a 등)의 농도가 높아지며, 탄수화물, 지방, 단백질의 대사 변화가 발생한다.
- ② 암에서 만들어지는 사이토카인은 근손실을 유발하여, 지방 조직의 소실을 초래한다.
- ③ 피로, 통증, 우울증에 의하여 입맛 감소, 체중 감소 및 신체 기증이 저하되며, 이는 삶의 질을 저하시키고, 진행된 암환자에서 생존률을 감소시킨다.
- ④ 치료(항암, 방사선, 수술 등) 관련 부작용으로 음식 섭취 및 흡수가 감소한다.

치료법에 따라 고려해야할 영양관련 문제

치료법	병변위치	영양 관련 문제
방사선	인후두	미각 및 후각의 변화, 연하곤란, 인후통, 점막염, 치아 손실, 구강건조증, 섬유화
	경부 및 종격동	연하곤란, 연하시 통증, 가슴 쓰림, 피로, 식욕부진, 식도 섬유화 및 협착, 심장비대, 심장염, 마른기침, 폐섬유화, 간질성 폐렴
	복부 및 골반	구역, 구토, 설사, 대장염 및 소장염, 흡수장애, 장 협착, 궤양, 폐쇄, 천공 및 누공, 빈뇨, 배뇨시 작열감 현료, 방광염
수술	인후두 광범위 절제술	씹고 삼키는 데 어려움
	식도절제술	역류, 조기포만감 미주신경절제술 시행시, 위배출 지연, 위산분비저하, 지방변, 설사
	위절제술	조기포만감, 흡수장애, 비타민 B ₁₂ 결핍, 저혈당, دم핑 증후군
	장절제술	회장 비타민 B ₁₂ 결핍(말단회장 절제시), 설사, 지방변을 동반한 담즙소실, 고옥살산뇨, 신장결석, 칼슘과 마그네슘부족, 지방과 지용성 비타민 흡수장애
	대량절제시	흡수장애, 영양실조, 대사성산증, 탈수
	장루수술	염분 및 수분 조절과 관련된 합병증
	맹관증후군	비타민 B ₁₂ 흡수장애
	췌장절제	흡수장애, 당뇨
약물 치료	부신피질호르몬	체액과 전해질 문제, 질소 및 칼슘 손실, 고혈당
	성호르몬유사제	체액저류, 구역, 부신피질호르몬효과
면역치료	TNF	저혈압, 구역, 구토, 설사
	IL-2	저혈압, 체액저류, 질소혈증
	Interferons	식욕부진, 구역, 구토, 설사, 질소혈증
세포독성항암치료	식욕부진, 구역, 구토, 점막염, 소장염, 장마비, 체액 및 전해질 이상, 혈당이상, 장기기능부전	

참고문헌 1. ASPEN core curriculum 2nd ed

3) 영양 요구량

① 열량 요구량

- 간접열량계(indirect calorimetry)를 사용할 수 있다면, 정확하게 환자의 안정시 에너지 소모량(resting energy expenditure)을 예측할 수 있다.
- 건강한 성인과 유사하게 필요 에너지 소비량(total energy expenditure)를 가정한다.
- 간단하게는 단위 체중당 열량: 25~30 kcal/kg/day로 계산한다.

② 단백질

- 암환자의 단백질 요구량은 1.0~1.5 g/kg/day로 산정한다.
- 단백질 이화상태라고 판단되면 2 g/kg/day로 증량할 수 있다.
- 급성 신부전 환자에서는 1 g/kg/day 이하, 만성신부전 환자에서는 1.2 g/kg/day 이하로 제한한다.

③ 지방/탄수화물

- 인슐린 저항성이 있으면서 체중이 감소하는 환자에서 지방/탄수화물의 비율을 증가시킨다.

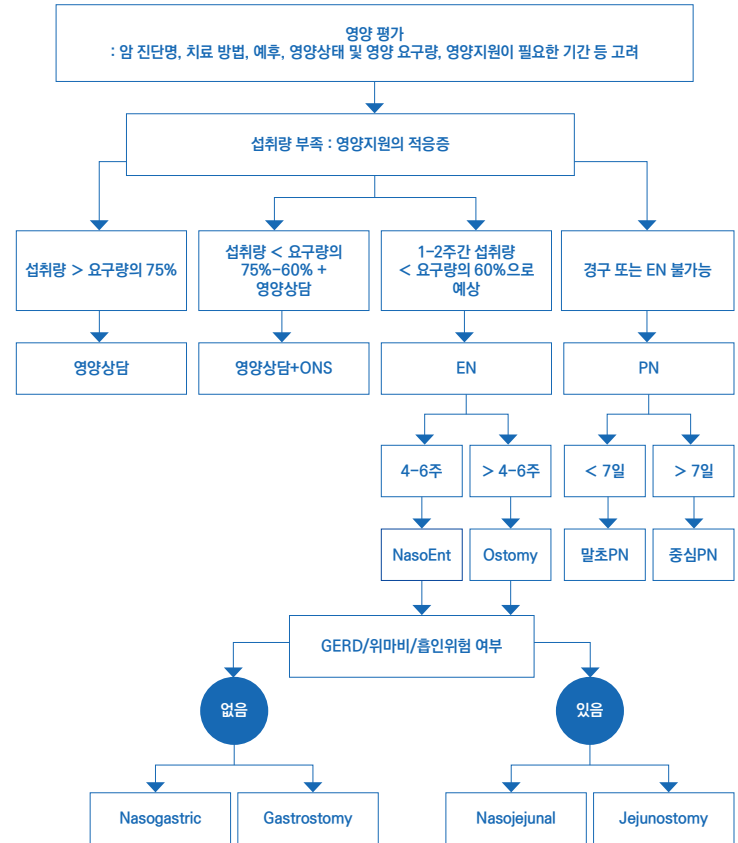
④ 미량영양소 보충

- 정상 성인 일일요구량으로 공급하며, 결핍이 있지 않다면 고용량 공급은 권장되지 않는다.
- 정맥영양을 일주일 이상 공급시 반드시 비타민과 미량원소를 포함한 미량영양소의 공급이 요구된다.

4) 영양공급 경로의 결정

- 경구영양보충제(ONS) → 경장영양(EN) → 정맥영양(PN) 순으로 고려한다.
- 알고리즘은 다음과 같다.

※ 영양공급 경로의 결정



Modified from Clin Transl Oncol(2018) 20:619-629

5) 가이드라인 (ESPEN 암환자 진료지침)

- 암 수술**
- 수술을 시행 받는 모든 암환자들은 ERAS(enhanced recovery after surgery) 프로토콜을 따르도록 하며, 모든 환자들은 영양불량에 대한 선별 검사를 하여 영양불량의 위험이 있다면 영양지원을 시행한다.
 - 상부위장관암 환자에서 Omega-3 enriched ONS 또는 경장영양액의 공급은 체질량 보존 및 기관기능 최적화에 도움이 되므로, 수술 전후로 공급한다.
 - 수술을 시행받는 영양불량 환자(또는 위험이 있는 환자)는 입원기간 뿐아니라 퇴원 후에도 적절한 영양지원을 시행한다.

- 방사선 치료**
- 방사선 치료를 받는 동안(특히, 두경부, 흉부, 위장관에 방사선 치료를 받는 환자) 개별적 영양 상담을 통하여 적절한 영양섭취가 되는지 평가하여야 하며, 필요에 따라 경구영양보충제를 활용하도록 한다.
 - 방사선치료에 의한 심한 점막염이 있거나 두경부암이나, 흉부의 악성 협착이 있는 환자에서 비위관 또는 위루관 튜브를 삽입하여 경장영양을 시행하도록 한다.
 - 경장영양을 시행하는 동안 삼킴 기능을 유지하기 위하여 환자들을 교육하며, 삼킴 곤란이 발생하는지 선별검사하며, 관리하도록 한다.
 - 방사선치료 유발 장염, 설사, 구내염, 식도염을 예방하기 위한 글루타민, 프로바이오틱스 사용은 아직 임상 근거가 불충분하다.

- 항암치료**
- 항암치료 기간 중에는 적절한 영양섭취 및 신체 활동이 유지되도록 한다.
 - 암치 목적의 항암치료를 받는 환자에서 영양상담과 경구영양보충제 복용중 에도 경구섭취량이 부족하다면, 경장영양을 추가로 시행하며, 경장영양으로 도 충분치 않거나 불가능하다면 정맥영양을 공급한다.
 - 항암치료를 받는 환자에서 글루타민의 효과에 대한 임상 근거는 불충분하다.

- 조혈모세포 이식**
- 강도 높은 항암치료 및 조혈모세포 이식 후 신체 활동을 유지하며, 적절한 경구섭취량을 유지한다. 만약 부족하다면 경장영양 또는 정맥영양을 고려한다.
 - 경구섭취가 부족하다면 정맥영양보다는 경장영양을 먼저 고려하며, 심한 점막염, 조절되지 않는 구토, 장마비, 심한 흡수장애, 조절되지 않는 설사, 증상이 있는 소화기관 이식편대 숙주반응이 있는 경우 정맥영양을 시행한다.
 - 글루타민 및 프로바이오틱스, 이식 30일 이후 저균 식이에 대한 이득은 근거가 미약하다

- 말기암환자**
- 영양상태를 호전시키기보다는 환자의 편안하게 해주는 것에 초점을 맞추어야 한다.
 - 적극적인 영양지원은 오히려 패혈증, 체액량 과다(정맥영양), 흡인성 폐렴 및 설사(경장영양) 등 문제를 유발할 수 있다.
 - 급성 혼돈 상태의 경우 단기간 제한된 수액을 공급하여 탈수에 의한 문제가 아닌지 감별한다.

참고문헌 1. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland). 2017;36(1):11-48. doi:10.1016/j.clnu.2016.07.015. **2.** Arends J, Baracos V, Bertz H, Bozzetti F, Calder PC, Deutz NEP et al. ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland). 2017;36(5):1187-96. doi:10.1016/j.clnu.2017.06.017. **3.** August DA, Huhmann MB. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support therapy during adult anticancer treatment and in hematopoietic cell transplantation. JPEN Journal of parenteral and enteral nutrition. 2009;33(5):472-500. doi:10.1177/0148607109341804. **4.** Bozzetti F. Nutritional support of the oncology patient. Critical reviews in oncology/hematology. 2013;87(2):172-200. doi:10.1016/j.critrevonc.2013.03.006. **5.** Virizuela JA, Cambor-Álvarez M, Luengo-Pérez LM, Grande E, Álvarez-Hernández J, Sendrós-Madroño MJ et al. Nutritional support and parenteral nutrition in cancer patients: an expert consensus report. Clinical & translational oncology : official publication of the Federation of Spanish Oncology Societies and of the National Cancer Institute of Mexico. 2018;20(5):619-29. doi:10.1007/s12094-017-1757-4.

(6) 중환자

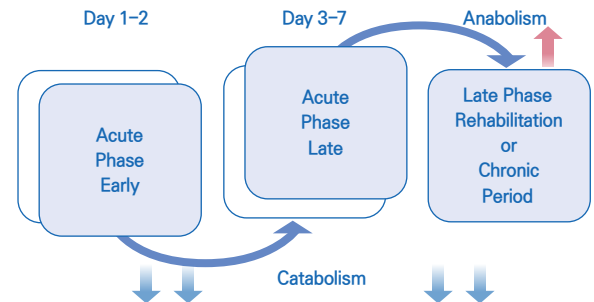
1) 중환자 영양치료의 필요성

- ① 기존 영양치료로서의 의미 뿐 아니라, 신체 스트레스에 대한 대사반응 감소, oxidative cellular injury의 예방, 면역 반응 조절의 기능을 할 수 있다.
- ② 특히 경장영양을 조기에 유도함으로써 질병의 심각도 및 합병증 감소, 중환자실 입원 기간을 줄여 환자의 예후를 좋게 할 수 있다.

2) 중환자 영양치료의 원칙

- ① 중환자실 입실 시부터 영양평가, 열량 및 단백질 요구량을 계산하여 영양치료의 목표를 설정한다.
- ② 급성기에는 저열량으로 영양공급하며 최소 3일간은 열량 요구량의 70% 넘지 않는다.
- ③ 중환자실 입실 24-48시간 이내에 경장영양을 시작하고(금기가 아니라면), 첫 1주에 걸쳐 목표량에 도달하도록 한다.
- ④ 심한 영양결핍 환자에서 경장영양이 불가능하거나 경장영양만으로 영양공급이 충분하지 않다면, 정맥영양을 조기에 시작한다.

3) 중증질환에 의한 신체대사 변화



Singer et al. Clinical Nutrition 2019

① **Acute phase:**

Early period(과거 ebb phase)- hemodynamic instability로 인해 metabolic instability가 발생하고 catabolism이 심각하게 증가하는 시기

Late period(과거 flow phase)-심각한 근육량 소실이 발생하고 metabolic disturbance가 안정화되는 시기

② **Post-acute phase:** 호전되어 재활로 이어지거나(convalescence and rehabilitation) 염증과 catabolic state가 지속되어 입원이 장기화되는 시기(chronicity and prolonged inflammatory and catabolic syndrome (PICS).

4) 영양평가

중환자실 입실시 영양평가가 이루어져야 한다. : Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002)나 Nutrition Risk in the Critically Ill (NUTRIC) score, ESPEN GLIM 사용이 권고된다.

5) 영양 요구량

- ① Indirect calorimetry가 있다면 적극 활용한다: 가장 정확한 열량 요구량 측정법.
- ② 급성기에는 저열량 영양공급을 한다: 최소 3일간은 열량 요구량의 70% 넘지를 않는다.
- ③ 대략 계산법: 열량 25~30 kcal/kg/d, 단백질량 1.2~2.0 g/kg/d (참고: Chapter 3-3. 환자의 스트레스 정도에 따른 단백질 필요량)

6) 가이드라인 요약 (ESPEN 2019)

- ① 환자가 먹을 수 있다면, 중환자라도 경구식이 권고된다.
- ② 기기가 아니면, 조기 경장영양이 권고된다.(입원 후 24~48시간 이내) (참고: Chapter 4-1. 경장영양의 금기증)
- ③ 경장영양이 불가능하면 정맥영양을 시작한다.
 - i) 고위험군(NUTRI score ≥ 5 or NRS 2002 ≥ 5)은 중환자실 입원 후 가능한 조기 정맥영양 : 저열량(≤ 20 kcal/kg/d or 예상 열량의 80%) 및 충분한 단백질(≥ 1.2 g/kg/d) 공급 단, sepsis 환자들은 영양상태와 무관하게 정맥영양을 일찍 시작하지 않는다.
 - ii) 경장영양 중 7~10일 후에도 열량 및 단백질량의 60% 이상에 도달하지 못하면 보충정맥 영양 (supplemental PN)을 시행한다.
- ④ 조기 full EN과 full PN은 overfeeding 이므로 권고되지 않는다.
- ⑤ 지속적(continuous) 경장영양액 주입을 고려한다. → EN용 펌프(pump) 사용 추천
- ⑥ Gastric access가 중환자 EN 시작의 표준이나, 위장운동촉진제 사용으로도 gastric feeding intolerance가 호전되지 않거나 aspiration의 위험성이 높은 경우 postpyloric feeding을 한다.
- ⑦ 정맥영양시 유의점
 - i) Glucose, 경장영양에서의 carbohydrates가 5 mg/kg/min를 초과하지 않도록 한다.
 - ii) 정맥영양시 지질정맥 투여도 필요하며, 1.5 g/kg/day를 초과하지 않도록 한다.
 - iii) Fish oil이 함유된 정맥영양 제제의 투여가 이점이 있다.

iv) 정맥영양 투여시 매일 미량원소 및 비타민 투여가 필요하다.(참고: Chapter 3-6. 미량원소, 비타민 요구량)

7) 경장영양제제의 선택

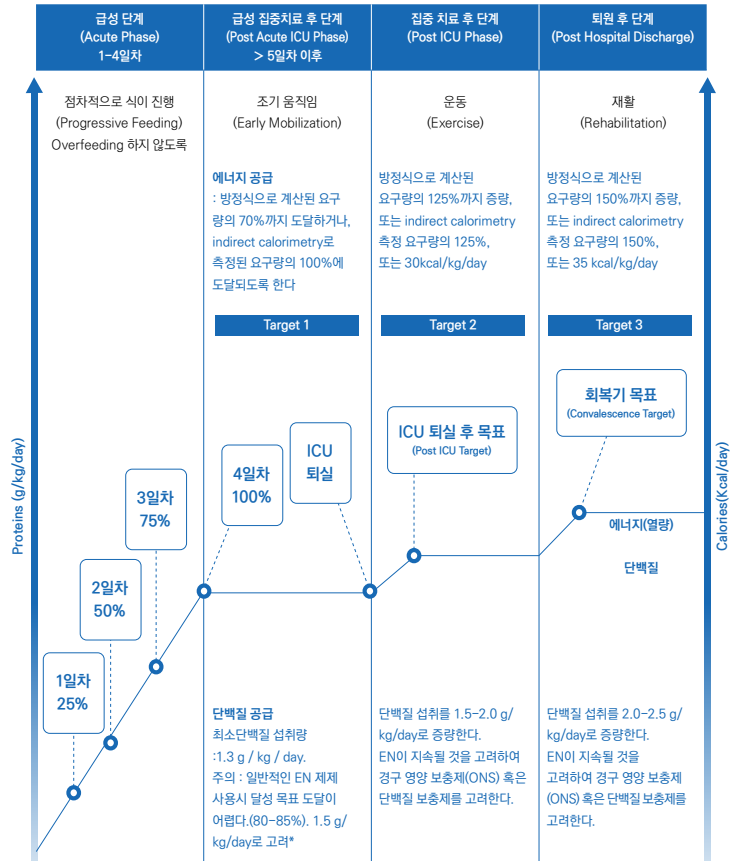
- ① Semi-elemental/elemental 제제 및 면역조절 제제(EPA, DHA, glutamine, nucleic acid)
 - 내과계 중환자에서 routine 사용은 권고되지 않는다. 외과계 중환자 중 외상, 외상성 뇌손상, 수술 전후 집중치료 경우에 사용을 권고한다.
- ② 혈액학적으로 안정된 환자에게 fermentable soluble fiber(예. fructo-oligosaccharides, inulin) 10~20 g 정도의 투여를 권고한다. 장허혈증이나 심한 장운동 장애의 가능성이 있는 환자에게는 섬유질 공급이 금기이다.

8) 임상 상황별 영양치료의 주의점

- ① **호흡부전 (인공호흡기 의존 환자)**
 - 호흡기 weaning을 지연시키는 인자: 고탄수화물 영양 때문보다는 과도한 영양공급(overfeeding)으로 인해 혈중 이산화탄소 분율을 높여서 weaning이 지연될 수 있다.
 - 폐부종 시 수액제한 고농도영양(1.5~2 kcal/ml)을 권고한다.
 - Phosphate 모니터 및 보충: 황경맥 수축과 폐기능에 중요하다.
- ② **신부전**
 - 급성 신부전 환자라도 열량 25~30 kcal/kg/day, 단백질 1.2~2.0 g/kg/day 공급한다.
 - 투석 환자들에게는 단백질을 제한하지 않는다. (최대 2.5 g/kg/day까지 투여)
 - CRRT(지속적신대체요법)의 경우, 추가 10 - 20 g/day의 단백질 소실은 고려되어야 한다.
 - 수용성 비타민도 2배 투여가 필요하다.
 - 권장되는 단백질 투여 목표량: 최소 1.5 - 1.7 g/kg/day.
- ③ **외상/ 외상성 뇌손상/ 수술 후 환자**
 - 혈액학적으로 안정된 경우, 외상 발생한지 24~48시간 안에 경관영양과 고단백질 식이를 시작한다.
 - 중증외상에서 면역조절제제(fish oil, EPA/DHA, arginine 등)가 이점이 있다.
- ④ **화상**
 - 매우 에너지 필요량을 체크하고, 단백질 1.5~2.0 g/kg/day 공급한다.
 - 화상 4~6 시간 안에 경관영양 시작을 권고한다.
 - 화상 면적이 20% 이상인 경우, 글루타민의 경장공급이(0.3~0.5 g/kg/day) 최소 경장영양 시작 10~15일간 권고된다.
- ⑤ **패혈증**
 - 혈액학적으로 불안정한 경우 경장영양은 금기(참고: Chapter 4-1 경장영양의 금기증)
 - 혈액학적으로 안정되면 24~48 시간 안에 경관영양 시작을 권고한다.(혈압상승제로 안정적 유지되는 경우도 조심스럽게 시작이 가능하다)
 - 초기에는 Trophic feeding(10~20 kcal/h 또는 하루 500 kcal 정도만 투여)하고, 이후 24~

- 48시간 후부터 상태에 따라 1주간 목표 열량에 도달하도록 권고한다.
- 경관영양 중에 반드시 보충정맥영양(SPN)의 공급이 권장되지는 않는다.
- Selenium, zinc, antioxidant가 이득이라는 증거가 없고, 글루타민 등의 면역조절제제의 routine 사용을 권장하지 않는다. 특히, 불안정 상태이고 간부전 및 신부전을 동반한 중환에서 글루타민 정맥투여를 하지 않는다.

중환자의 회복기간 동안 단백질 및 열량 제공을 위한 실제적 접근 (출처: Critical Care 2019)



* 대부분의 Tube feeding 제품들이 단백질 대 에너지 비율이 낮은 경우가 일반적이다. 제품의 성분을 잘 확인해서 경구 단백질 보충제 혹은 보충 아미노산 수백을 사용하도록 한다.

⑥ 중증의 근감소 비만 환자(critically ill sarcopenic obese patient)

- 심혈관계 질병과 이로 인한 사망 가능성이 더 높다.
- 체중에 비해 근감소증이 상당히 있을 가능성, 전신 염증성 반응이 더 심하게 올 수 있다.
- 영양공급 지침의 개요: 저열량, 고단백질 영양공급을 권고한다.
- Hyperglycemia, hyperTG, water retention, metabolic acidosis, hepatic steatosis를 모니터링한다.

i) 열량 요구량 계산:

- (우선 권장) indirect calorimetry 측정 가능하면, 초기에는 기기로 제시된 목표 열량의 65~70%를 목표로 한다.
혹은 REE = VCO₂ X 8.19, VCO₂ obtained from ventilator
- **ESPEN 2019 지침**
25 kcal/kg adjusted body weight/day
※ Adjusted body weight = IBW + 0.33 (Actual BW-IBW)
IBW for obese pt: BMI 25 kg/m²가 되도록 하는 체중 즉, BMI 25 kg/m² X (키)²
- **ASPEN 2016 지침**
BMI 30-50 kg/m²이라면, 11-14 kcal/kg actual BW/day
BMI >50 kg/m²이라면, 22-25 kcal/kg ideal BW/day

ii) 단백질 요구량 계산:

- ESPEN 지침 1.3 g/kg adjusted body weight/day
- ASPEN 지침: 2.0-2.5 g/kg ideal BW/d

중증 비만 환자의 영양 치료 가이드라인 요약

Suggestions	ESPEN 2019	ASPEN 2016
REE의 측정이 불가능하다면 에너지 목표량을 계산하도록 한다.		
일반 중환자	20-25 kcal/kg actual BW/day '초기' 급성기에서는 REE의 70% 미만을 공급한다.	25-30 kcal/kg actual BW/day
비만 중환자	동일하게 계산하되, adjusted BW로 계산한다. REE가 측정되었다면, '초기 급성기' 이후에 (3-7일차) 목표를 REE의 80-100%까지 설정한다.	BMI 30-50 kg/m ² 이라면, 11-14 kcal/kg actual BW/day BMI >50 kg/m ² 이라면, 22-25 kcal/kg ideal BW/day REE를 측정했다면, 목표를 REE의 65-70%로 설정한다.
단백질 목표량 계산		
일반 중환자	1.3 g/kg actual BW/day	1.2-2.0 g/kg actual BW/day

비만 중환자	동일하게 계산하되, adjusted BW로 계산한다.	2.0-2.5 g/kg ideal BW/day
혈액 검사 결과에 따라 영양치료를 보정하고 적용시킨다.		
혈당	10 mmol/l(180 g/l) 미만으로 유지하도록 한다. 하루 이상 > 6U Insulin/h이 필요하다면, 탄수화물 공급을 감량하도록 한다.	10 mmol/l(180 g/l) 미만으로 유지하도록 한다.
요소	> 30 mmol/l 이라면 단백질 투여 감량을 고려한다. (단백질 공급 감소는 아마도 단백질 공급이 > 1.5 g/kg BW/day인 경우에만 적용 가능할 것)	-
중성 지방	> 5.6 mmol/l(500 mg/dl)이라면 지질 투여 감량을 고려하고 추가 검사 및 모니터링한다.	-

(Intensive Care Med (2019) 45:757-769)

예) Septic shock으로 내원한 비만한 중증 환자, 식을 이용한 열량 및 단백질 계산
 - 키 172 cm, 몸무게 88 kg(평균) → 90 kg (입원 직전)
 IBW = 74 kg → adjusted BW: $74 + 0.33 \times (88-74) = 79$ kg
 Energy target: 약 1600-2000 kcal/day(20-25 kcal/kg adjusted BW/day)
 protein target(ESPEN2019): ≥ 1.3 g/kg/d adjusted BW(obese critically ill)
 만약 환자가 CRRT 상황이면 $\geq 1.5-1.7$ g/kg/d 기준 선택: 118-134 g/day protein
 약 1800 kcal/day, 130 g/day protein : 50% energy as glucose
 day 1: 열량의 25%만 공급: 400-500 kcal 투여, v/s unstable로 PN + amino acid 수액으로 시작.

참고문헌 1. Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, et al. 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.). Crit Care Med. 2016 Feb;44(2):390-438 2. Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clinical Nutrition. 2019;38:48-79. 3. ARH van Zanten A., De Waele E. and Wischmeyer P. (2019). Nutrition therapy and critical illness: practical guidance for the ICU, post-ICU, and long-term convalescence phases. Critical Care, 23(1). 4. Schetz M, Jong AD, Deane AM, et al. Obesity in the critically ill: a narrative review. Intensive Care Med 2019;45:757-769 5. Patel JJ, Rosenthal MD, Miller KR, et al. The Critical Care Obesity Paradox and Implications for Nutrition Support. Curr Gastroenterol Rep 2016;18:45

내과 입원환자의 영양관리

GUIDE BOOK



| 집필 위원장 |

장동경 교수(삼성서울병원 소화기내과)

| 집필 위원(가나다순) |

고동희 교수(동탄성심병원 소화기내과)

김성은 교수(이대목동병원 소화기내과)

김은란 교수(삼성서울병원 소화기내과)

김진수 교수(은평성모병원 소화기내과)

나희경 교수(서울아산병원 소화기내과)

윤진영 교수(강동경희대병원 소화기내과)

장현주 교수(동탄성심병원 소화기내과)

| 발행일 |

2021년 6월 1일

| 발행처 |



대한장연구학회

서울특별시 강남구 선릉로86길 31

(대치동, 롯데골드로즈빌 2차 305호)

전화 02-957-6145 팩스 02-957-6146

www.kasid.org

| 후원사 |



프레지니우스 카비 코리아

서울시 송파구 백제고분로 69 8층, 9층

전화 02-3484-0900 팩스 02-3484-0909

www.fresenius-kabi.co.kr

※ 본 문서는 저작권에 의해 보호받으며, 학회와 출판사의 동의없이 무단 복제, 배포하는 것이 금지되어 있습니다.

내과 입원환자의 영양관리

GUIDE
BOOK
