Original Article
J Clin Nutr 2018;10(2):45-50
pISSN 2289-0203 · eISSN 2383-7101
https://doi.org/10.15747/jcn.2018.10.2.45

성인 단장증후군 환자의 다학제 장 재활: 국내 단일 기관 다학제 장재활 클리닉의 경험

윤소정[1], 이상훈[1], 박효정[2], 김현정[3], 윤지혜[2], 민자경[4], 서정민[1]

[1]성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 외과, 삼성서울병원 [2]약제부, [3]임상영양팀, [4]간호부

Multidisciplinary Intestinal Rehabilitation for Short Bowel Syndrome in Adults: Results in a Korean Intestinal Rehabilitation Team

Sojeong Yoon[1], Sanghoon Lee[1], Hyo Jung Park[2], Hyun-Jung Kim[3], Jihye Yoon[2], Ja-Kyung Min[4], Jeong-Meen Seo[1]

[1]Department of Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Departments of [2]Pharmaceutical Services, [3]Dietetics, and [4]Nursing, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Intense multidisciplinary team effort is required for the intestinal rehabilitation of patients afflicted with the short bowel syndrome (SBS). These include enteral and parenteral nutrition (PN) support, monitoring of complications related to treatment, and considering further medical or surgical options for intestinal adaptation.
Methods: In the Intestinal Rehabilitation Team (IRT) at the Samsung Medical Center, we have experienced 20 cases of adult SBS requiring multidisciplinary intestinal rehabilitation. This study is a retrospective review of the collected medical records.
Results: Of the 20 subjects treated, 12 patients were male and 8 patients were female. At the time of referral to the IRT, the mean age was 51.5 years, and the mean body weight was 50.1 kg, which was 90% of the usual body weight. The diseases or operative managements preceding massive bowel resection were malignancy in 11 cases, cardiac surgery in 2 cases, trauma in 2 cases and one case, each of tuberculosis, corrosive esophagitis, atrial fibrillation, simultaneous pancreas and kidney transplantation, and perforated appendicitis. Of these, there were 14 survivals and 6 mortalities. The fatalities were attributed to progression of disease, intestinal failure-associated liver disease, and sepsis (unrelated to intestinal failure) (2 cases each). Among the 14 surviving patients, 8 patients have been weaned off PN, whereas 6 are still dependent on PN (mean PN dependence 36%).
Conclusion: This paper reports the results of multidisciplinary intestinal rehabilitation of adult short bowel patients treated at the Samsung Medical Center. Further studies are required to improve survival and enteral tolerance of these patients.

Key Words: Short bowel syndrome, Intestinal rehabilitation, Parenteral nutrition, Intestinal failure-associated liver disease, Central line-associated blood stream infection

서 론

단장 증후군(short bowel syndrome, SBS)은 선천적으로 또는 생후 수술적 절제로 소장의 기능이 소실되어 흡수 장애와 영양실조를 일으키는 상태이다. 영양분과 수분, 전해질을 흡수하기 위한 최소한의 장 기능이 확보되지 않을 때 환자는 장 부전(intestinal failure, IF) 상태에 빠질 수 있으며, 이 경우 영양 공급을 위한 정맥영양이 필요하다.[1] 소아에서는 선천성 기형, 장간

Received Nov 13, 2018; Revised Nov 22, 2018; Accepted Nov 26, 2018

Correspondence to Sanghoon Lee https://orcid.org/0000-0002-5086-1461
Department of Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea
Tel: +82-2-3410-1872, Fax: +82-2-3410-0040, E-mail: sanghoone.lee@samsung.com

Conflict of interest: None.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ⓒ 2018, The Korean Society for Parenteral and Enteral Nutrition. All Rights Reserved.

막 혈관의 혈전증, 크론병 등 여러 가지 원인으로 인한 소장의 광범위한 절제로 발생한다. 성인에서 가장 흔한 원인은 복부 수술 후 유착으로 인한 장 폐쇄이다.[2] SBS를 야기하는 예기치 못한 대규모의 장 절제술은 수술 후 환자들의 삶의 질 저하와 관련이 있다. 이전 연구에 의하면 환자의 나이, 기저 질환, 정맥영양의 기간에 따라 그 사망률은 15%～47%로 보고되고 있으며,[3] 장기 정맥영양에 따른 합병증으로 인해 경제·사회적 부담이 큰 실정이다.

환자들의 치료를 위해 장관, 정맥영양 및 합병증 관리 등 다학제 진료가 필요하며, 이 연구의 목표는 삼성서울병원의 장 재활팀(intestinal rehabilitation team, IRT)에서 다학제 장 재활 프로그램에 등록된 성인 SBS 환자들의 임상 경과 및 재활 결과를 보고하는 것이다.

대상 및 방법

2014년 4월부터 2018년 3월까지 삼성서울병원의 IRT 환자 데이터베이스에 등록된 환자들의 자료를 후향적으로 검토하였으며, 이 중 광범위한 장 절제로 인해 SBS로 진단된 성인 환자들을 대상으로 성별, 나이, 원인 질환, 장 재활의 경과 및 결과와 관련된 임상 데이터를 분석하였다.

모든 환자의 관리는 외과의사, 영양사 및 약사로 구성된 다학제 IRT에 의해 수행되었다. 환자가 IRT에 의뢰되면, 남은 장의 길이와 구조, 환자의 영양 상태를 분석하여 영양소(단백질, 지질 및 탄수화물) 및 미량원소의 흡수 장애에 대한 데이터를 수집하였다. 정맥영양의 구성은 약사가 환자의 혈액검사 결과와 체중에 따라 처방하였고, 장관영양이 가능한 상황에는 모든 환자에게 경구 및 장관영양 공급을 시도하였다. 영양 공급의 조성 및 용량은 다학제 IRT의 결정에 따라 조절하였다. 또한, SBS에서 발생할 수 있는 합병증을 조기에 발견하고 예방하기 위해 정해진 일정표에 따라 혈액검사를 주기적으로 시행하였다(Table 1).

장 부전 관련 간질환(intestinal failure-associated liver disease, IFALD)은 1주일 이상의 간격을 두고 측정한 직접 빌리루빈이 연속으로 2회 이상 2.0 mg/dL보다 높은 경우에 진단하였다. 모든 환자에게 중심정맥관을 통해 경정맥영양을 공급하였으며, 중심정맥관은 터널형 단일 내강(tunneled single-lumen) 형태의 관(4.2 Fr Broviac catheter; BARD, Covington, GA, USA)을 초음파 유도 하에 경피적으로 삽입하는 방식을 선호하였다. 중심정맥관 관련 균혈증(central line-associated blood stream infection, CLABSI)은 미국 질병통제예방센터

Table 1. The schedule of laboratory tests in adult short bowel patients

Type	Exams	Duration
Initial work up		
Basic lab	CBC with differential＋RDW	Weekly follow-up
	Chemistry profile[a]	
	Electrolyte profile	
	Direct bilirubin	
	Triglyceride, ionized calcium, magnesium, CRP, VBGA	
	Essential element screening[b]	Monthly follow-up
Anemia lab	Ferritin	Monthly follow-up (if abnormal)
	TIBC	
	Transferrin	
	Iron	
Vitamins	25 Vitamin D3	Monthly follow-up (if abnormal)
	Vitamin B12, folate	
	Vitamin E	
Growth assessment	TFT profile (T3, FT4, TSH)	Annual follow-up
	IGF1	
Non-routine exams		
Malabsorption study	Fat, stool	Checked as needed
	Pancreatic elastase, stool	
Citrulline monitoring	Amino acids, plasma	

CBC = complete blood cell count; RDW = red cell distribution; CRP = C-reactive protein; VBGA = venous blood gas analysis; TIBC = total iron binding capacity; TFT = thyroid function test; T3 = triiodothyronine; FT4 = free thyroxine; TSH = thyroid stimulating hormone; IGF = insulin-like growth factor.
[a]Total protein, albumin, globulin, total bilirubin, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, fasting glucose, blood urea nitrogen, creatinine, uric acid, calcium, phosphate; [b]Zinc, selenium.

의 가이드라인에 따라 1) 중심정맥관을 만 48시간 이상 가지고 있는 환자에게서, 2) 실험실에서 확인된 혈행감염이 발생했을 때를 기준으로 진단하였다.

결 과

2014년 4월부터 2018년 3월까지 20명의 SBS 환자가 삼성서울병원 IRT 프로그램에 포함되었다. 12명이 남자였고 8명이 여자 환자였으며, IRT에 의뢰된 시점에 환자들의 평균 연령은 51.5세였다. IRT에 의뢰되었을 당시의 평균 체중은 50.1 kg이었고, 이는 평소 체중의 90%에 해당되었다. 환자들의 추적관찰 기간은 9.3개월(중간값)이었다.

모든 환자는 광범위한 장 절제 수술 후 SBS가 발생한 상태였으며, 장 절제 수술을 유발한 기저 질환으로는 위암, 자궁경부암, 난소암 등의 악성 종양이 가장 흔한 경우였다. 각 환자들에서 SBS 발생에 선행하는 기저 질환 및 관련 수술은 Table 2에 나열하였다. IRT에 의뢰될 당시 위장관의 해부학적 구조는 공장-회장문합이 5명, 공장-결장문합이 4명, 말단공장루가 11명이었다.

20명의 환자 중 현재 14명이 생존하였으며, 6명이 사망하였다. 사망의 원인은 기저 질환(악성 종양)의 진행이 2명, IFALD가 2명, 패혈증이 2명이었다. 2명의 패혈증 환자는 IF와 관련이 없는 패혈증으로 사망하였다. 14명의 생존자들 중 8명에서는 장 재활 과정을 통해 정맥영양을 중단하고 경구 식이를 하고 있으며, 6명은 아직까지 정맥영양제를 사용 중이다. 6명 중 4명의 환자들은 자가정맥영양(home parenteral nutrition, HPN)을 시행 중이고 이들이 하루에 필요로 하는 정맥영양은 평균 17.7 kcal/kg 및 1,375 mL이다(Table 3). Fig. 1은 장 재활 전후 환자들의 체중과 영양상태의 변화를 나타낸 것이다. 이 환자들에서 체중의 중간값은 IRT에 의뢰된 시점과 현재까지 변화가 없었다(Fig. 1A). 그러나, 미국정맥경장영양학회(American Society for Parenteral and Enteral Nutrition)에서 제시한 기준을 기반으로 한 삼성서울병원 영양 불량 진단 척도로 판단한 영양상태는 IRT에 처음 의뢰되었을 시점보다 마지막 추적관찰 시점에 정상 및 경도 영양 불량의 비율이 증가하였다(Fig. 1B) (P=0.01).

총 13건의 수술적 장 재활(surgical intestinal rehabilitation)이 이루어졌다. 9명의 환자에서 장의 연속성을 복원하는 유착박리 및 공장루 복원술을 시행하였으며, 연속가로장성형술(serial transverse enteroplasty)은 1명에서 2건, 위루관은 3건을 시행하였다.

정맥영양을 시행하는 환자들에서 발생한 합병증에는 IFALD와 CLABSI가 있었다. 20명의 환자들 중 3명에서 IFALD가 발생하였으며, 이들의 치료로는 Omegaven™ (Fresenius Kabi Austrai Gmbh, Graz, Austria) 단독 요법이 1례, 간이식이 1례 시행되었다. 이와 같은 치료에도 불구하고 2명의 환자가 IFALD로 인해 사망하였다. CLABSI는 4명의 환자에서 11건이 발생하였으며, 이는 환자 1명당 연간 1.4건에 해당한다.

고 찰

지난 수십 년간 SBS의 병태생리에 대한 이해가 높아지고, 정

Table 2. The preceding diseases or events of the patients

Preceding disease	No. of patients
Malignancy (postoperative bowel obstruction or peritoneal seeding of primary cancer)	11
Stomach[a]	4
Uterine cervix	2
Ovary	2
Colon	1
Breast	1
Esophagus[a]	1
Acute mesenteric ischemia after an operation for aortic dissection	1
Acute mesenteric ischemia following cardiogenic shock	1
Trauma	2
Intestinal tuberculosis	1
Small bowel necrosis after on operation for corrosive esophagitis	1
Acute superior mesenteric artery thrombosis caused by atrial fibrillation	1
Small bowel necrosis after simultaneous pancreas and kidney transplantation	1
Perforated appendicitis	1
Total	20

[a]One of stomach cancer patients had esophageal cancer simultaneously.

Table 3. The outcomes, PN status and causes of death

Outcomes	No. of patients
Alive	14
Weaned off PN	8
On home PN	4
PN on hospitals	2
Dead	6
Cancer progression	2
IFALD	2
Sepsis (non-IF)	2

PN = parenteral nutrition; IFALD = intestinal failure-associated liver disease; IF = intestinal failure.

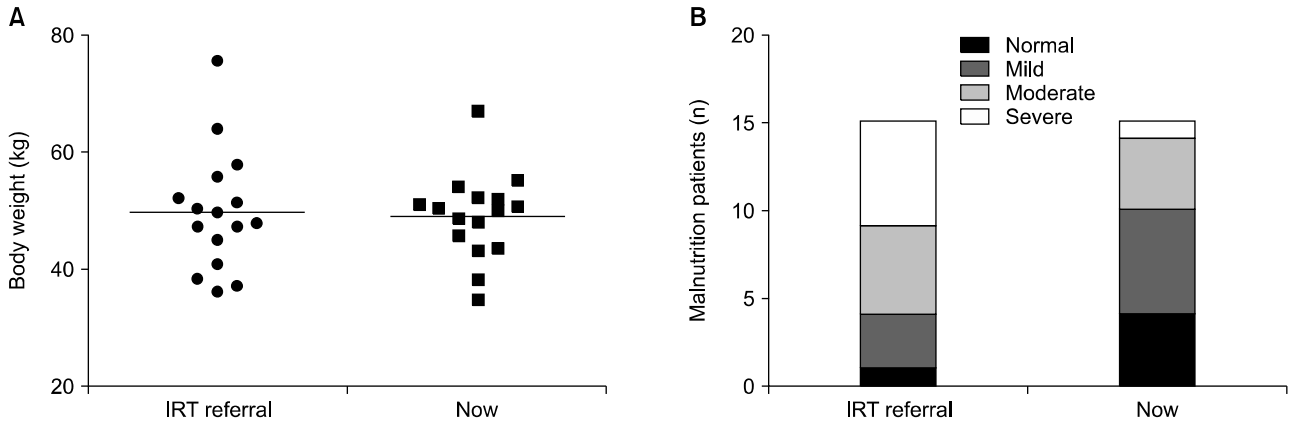

Fig. 1. The weight change and the grade of malnutrition before and after the IRT care. Data above include patients with available data (A: 16 patients, B: 15 patients). IRT = intestinal rehabilitation team.

맥영양이 발달하면서 많은 SBS 환자들이 회복하여 좀 더 나은 생활을 할 수 있게 되었다. 최근 다양한 연구에서 다학제 장 재활의 긍정적인 효과들을 보고하고 있으며,[4-7] 본 연구에서 삼성서울병원 장 재활 프로그램에 등록되었던 환자들의 임상 경과를 보고하였다. 보고에 의하면 초기에 총정맥영양을 필요로 했던 SBS 환자들 중 최대 70%까지 장관영양으로의 전환이 가능한 것으로 알려져 있으며,[7] 이번 연구에서는 IRT의 세심하고 개별화된 영양 중재와 수술적 개입으로 14명 중 8명의 환자에서 정맥영양에 대한 의존도를 낮출 수 있었다.

한편, 장기 정맥영양이 필요한 성인 SBS 환자에서 일시적인 담즙 정체는 흔히 관찰되는 소견이며, 이 중 진행성 IFALD의 발병률은 15%에서 40%로 보고되어 있다.[8] 최근의 코호트 연구 결과에 따르면, 잔존 소장 길이가 100 cm 미만일 때, 잔존 소장 길이가 50 cm 미만이면서 하루에 1 g/kg 이상의 정맥 지방 공급을 할 때, 여성일 때, 정맥영양의 열량이 높을 때, 대장과의 연결성이 없을 때 IFALD와 유의한 연관이 있는 것으로 나타났다.[9,10] 이 외에 패혈증, 소장의 박테리아 과 증식이 잠재적으로 IFALD를 일으킬 수 있는 요인이다.[11] 적극적인 장관영양의 적용, 감염의 예방, omega-6 지방산이 주된 성분인 전통적 지질 수액의 제한과 omega-3 지방산이 풍부한 10% 어유(fish oil)의 사용이 IFALD의 발생률을 낮추는 것으로 밝혀지고 있다.[9] 또한 담즙 정체가 있는 환자에서 ursodeoxycholic acid를 10～15 mg/kg/day로 사용하는 경우 환자의 증상, 임상 경과와 간기능 검사의 호전에 도움이 된다는 보고가 있다.[12]

특히 소아 SBS 환자들에서 어유 단일 요법(fish-oil monotherapy)의 이득에 대한 연구 결과가 많이 보고되어 있으며,[13,14] 정맥영양 중 IFALD가 발생한 소아 환자에서 일반 혼합 지질 수액 투여를 중단한 후 1.0 g/kg/day의 어유 공급으로 전환 시 간 기능의 호전과 사망률의 감소를 보였다.[15,16] 또한 실험실 연구 및 동물 연구에서 어유가 염증 반응과 면역 반응에 유익한 효과가 있는 것으로 밝혀져 이의 임상적인 효과에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다.[17] 이와 대조적으로 성인 IFALD에서 어유를 적용한 데이터는 제한적이다. Omega-3 지질 수액의 용량과 기간에 대해서도 정해진 바가 없으나, 최근 어유의 안정성과 효과에 대한 증례 발표 및 연구가 꾸준히 보고되고 있다.[18-20] 본 연구에서는 한 명의 케이스에서 10% 어유인 Omegaven™을 사용하여 간 기능의 비가역적인 악화를 방지하였다.

말기의 IFALD인 경우 이식이 효과적인 치료가 될 수 있다.[9,21] 그러나 IF를 근본적으로 해결하지 못하는 상황에서의 단독 간 이식은 추천되지 않으며, 소장-간 동시 이식이나, 간 기능 악화가 천천히 진행하는 환자에서는 소장 이식이 적절한 방법으로 알려져 있다.[22,23] 추후 성인 IFALD 환자에서 어유의 효과 및 적절한 투약 용량에 대한 적극적인 실험과 말기 IFALD 환자에서 이식의 적절한 시기, 그리고 이를 평가하는 지표에 대한 연구가 지속적으로 필요할 것이다.

정맥영양에 의존하는 IF 환자에게 있어 카테터 관련 합병증은 임상 경과에 심각한 위해를 가할 수 있으며, 가장 흔한 유형은 카테터 관련 감염이다.[24] 이전 연구에 의하면 카테터 관련 감염이 있는 환자들 중 80%에서 중심정맥관 관련 패혈증이 발생하며, 다른 보고에 따르면 환자 당 연간 0.14～0.83건의 발생률을 보이고, 이로 인한 사망률은 최대 30%까지 보고되고 있다.[25,26] 본 연구에서 보고된 환자 당 연간 1.4건의 비교적 높은 발생률은, 한 환자에서 7년간 7회 발생한 케이스에 의한 것으로 추측된다. 정맥 카테터 유지가 중요한 정맥영양 의존 환자들에서 패혈증이 아닌 단순 감염일 경우 가능하면 카테터를 보존하도록 권고하고 있으며,[27] 이 때 항생제 고정 요법(antibiotics lock therapy)을 고려할 수 있다. 항생제 고정 요법은 카테터 내부의 살균을 목적으로 고농도 항생제 용액을 카테터 내강에 점적 주

입하는 방법이다. 삼성서울병원에서는 반코마이신(vancomycin) 고정을 시행하고 있으며, 유럽 국가에서는 주로 taurolidine 고정을 사용한다. 최근 30명의 HPN 시행 환자를 대상으로 한 무작위 연구에서 taurolidine 고정을 시행했을 때 무감염 생존율(infection-free survival)이 통계적으로 유의하게 긴 것으로 확인되었다.[28] 하지만 많은 케이스 보고에서 환자가 직접 카테터를 조작하는 횟수가 적을 때, 경험이 풍부한 전문 간호사가 카테터를 관리할 때에 카테터 관련 감염이 적게 발생하는 것으로 나타났으며,[25] 첫 카테터 관련 감염이 이른 시기에 발생할수록 카테터 관련 패혈증의 발생률이 높아지므로 항생제 고정법에 앞서 전문가에 의한 세심한 카테터 관리가 감염을 줄이는 데 중요할 것이다.[24]

이번 연구에 포함된 환자들에서는 발생하지 않았지만, 카테터 내 혈전도 환자 당 연간 0.01～0.03회의 확률로 발생할 수 있으며 이는 CLABSI의 발생에 영향을 주는 인자로 알려져 있다.[29] 삼성서울병원에서는 필요 시 heparin을 이용한 세정을 시행하고 있으나, 이 방법이 카테터 내 혈전을 예방하는지는 아직 확실히 밝혀지지 않았으며, 카테터 감염의 위험을 높인다는 일부 보고도 있어 현재는 식염수 세정을 권고하고 있다.[30] 장기적으로 카테터 관련 감염과 혈전 문제를 해결하는 것은 SBS 환자의 장기 생존율을 향상시키는 것에 있어 다른 무엇보다 중요한 과제가 될 것이다.

본 연구에서 우리는 비록 적은 수의 환자를 대상으로 하였지만 성인 SBS 환자들에서 다학제 진료를 적용하였을 때의 긍정적 경험에 대해 보고하였다. 위장관 해부학과 생리학에 대해 익숙한 외과의사와 약제부 및 영양지원팀의 영양, 수액, 약리학에 대한 협업을 통해 성인 SBS 환자들의 치료를 최적화시키고, 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것이다.

결 론

성인의 SBS는 환자 및 치료자 모두에게 부담도가 높은 질환이나, 이에 비해 SBS와 그 치료에 대한 폭넓은 경험 및 데이터를 가진 센터는 적은 현실이다. 특히 극복이 어려운 문제는 IFALD와 카테터 관련 합병증이며, 결국 환자로 하여금 장 이식을 필요로 하게 한다. 헌신적인 다학제 팀워크 진료와 치료 프로토콜을 통해 장관 자율성의 회복과 높은 생존율을 기대할 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. Pironi L, Arends J, Baxter J, Bozzetti F, Peláez RB, Cuerda C, et al. ESPEN endorsed recommendations. Definition and classification of intestinal failure in adults. Clin Nutr 2015;34(2):171-80.
2. Thompson JS. Short bowel syndrome and malabsorption - causes and prevention. Viszeralmedizin 2014;30(3):174-8.
3. Schalamon J, Mayr JM, Höllwarth ME. Mortality and economics in short bowel syndrome. Best Pract Res Clin Gastroenterol 2003;17(6):931-42.
4. Kweon M, Ju DL, Park M, Choe J, Suh YS, Seol EM, et al. Intensive nutrition management in a patient with short bowel syndrome who underwent bariatric surgery. Clin Nutr Res 2017;6(3):221-8.
5. Molina ME, Bellolio F, Klaassen J, Gómez J, Villalón C, Guerra JF, et al. Intestinal failure due to short bowel syndrome: impact of a multidisciplinary intestinal rehabilitation program. Rev Med Chil 2016;144(11):1410-6.
6. Parrish CR, DiBaise JK. Managing the adult patient with short bowel syndrome. Gastroenterol Hepatol (N Y) 2017;13(10):600-8.
7. Donohoe CL, Reynolds JV. Short bowel syndrome. Surgeon 2010;8(5):270-9.
8. Kelly DA. Intestinal failure-associated liver disease: what do we know today? Gastroenterology 2006;130(2 Suppl 1):S70-7.
9. Wiles A, Woodward JM. Recent advances in the management of intestinal failure-associated liver disease. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2009;12(3):265-72.
10. Dibb M, Teubner A, Theis V, Shaffer J, Lal S. Review article: the management of long-term parenteral nutrition. Aliment Pharmacol Ther 2013;37(6):587-603.
11. Kumpf VJ. Parenteral nutrition-associated liver disease in adult and pediatric patients. Nutr Clin Pract 2006;21(3):279-90.
12. San Luis VA, Btaiche IF. Ursodiol in patients with parenteral nutrition-associated cholestasis. Ann Pharmacother 2007;41(11):1867-72.
13. Nandivada P, Cowan E, Carlson SJ, Chang M, Gura KM, Puder M. Mechanisms for the effects of fish oil lipid emulsions in the management of parenteral nutrition-associated liver disease. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids 2013;89(4):153-8.
14. de Meijer VE, Gura KM, Le HD, Meisel JA, Puder M. Fish oil-based lipid emulsions prevent and reverse parenteral nutrition-associated liver disease: the Boston experience. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33(5):541-7.
15. Lee S, Park HJ, Yoon J, Hong SH, Oh CY, Lee SK, et al. Reversal of intestinal failure-associated liver disease by switching from a combination lipid emulsion containing fish oil to fish oil monotherapy. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2016;40(3):437-40.
16. Diamond IR, Sterescu A, Pencharz PB, Kim JH, Wales PW. Changing the paradigm: omegaven for the treatment of liver

failure in pediatric short bowel syndrome. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2009;48(2):209-15.
17. Carpentier YA, Dupont IE. Advances in intravenous lipid emulsions. World J Surg 2000;24(12):1493-7.
18. Pironi L, Agostini F, Guidetti M. Intravenous lipids in home parenteral nutrition. World Rev Nutr Diet 2015;112:141-9.
19. Burns DL, Gill BM. Reversal of parenteral nutrition-associated liver disease with a fish oil-based lipid emulsion (Omegaven) in an adult dependent on home parenteral nutrition. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2013;37(2):274-80.
20. Xu Z, Li Y, Wang J, Wu B, Li J. Effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids to reverse biopsy-proven parenteral nutrition-associated liver disease in adults. Clin Nutr 2012;31(2):217-23.
21. Grant D, Abu-Elmagd K, Mazariegos G, Vianna R, Langnas A, Mangus R, et al. Intestinal transplant registry report: global activity and trends. Am J Transplant 2015;15(1):210-9.
22. Barshes NR, Carter BA, Karpen SJ, O'Mahony CA, Goss JA. Isolated orthotopic liver transplantation for parenteral nutrition-associated liver injury. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2006; 30(6):526-9.
23. Lauro A, Zanfi C, Ercolani G, Dazzi A, Golfieri L, Amaduzzi A, et al. Recovery from liver dysfunction after adult isolated intestinal transplantation without liver grafting. Transplant Proc 2006;38(10):3620-4.
24. Wu G, Jiang Y, Zhu X, Jin D, Han Y, Han J, et al. Prevalence and risk factors for complications in adult patients with short bowel syndrome receiving long-term home parenteral nutrition. Asia Pac J Clin Nutr 2017;26(4):591-7.
25. Howard L, Ashley C. Management of complications in patients receiving home parenteral nutrition. Gastroenterology 2003; 124(6):1651-61.
26. Messing B, Crenn P, Beau P, Boutron-Ruault MC, Rambaud JC, Matuchansky C. Long-term survival and parenteral nutrition dependence in adult patients with the short bowel syndrome. Gastroenterology 1999;117(5):1043-50.
27. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, MacFie J, Pertkiewicz M. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). Clin Nutr 2009;28(4):365-77.
28. Bisseling TM, Willems MC, Versleijen MW, Hendriks JC, Vissers RK, Wanten GJ. Taurolidine lock is highly effective in preventing catheter-related bloodstream infections in patients on home parenteral nutrition: a heparin-controlled prospective trial. Clin Nutr 2010;29(4):464-8.
29. Cotogni P, Pittiruti M, Barbero C, Monge T, Palmo A, Boggio Bertinet D. Catheter-related complications in cancer patients on home parenteral nutrition: a prospective study of over 51,000 catheter days. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2013;37(3):375-83.
30. Staun M, Pironi L, Bozzetti F, Baxter J, Forbes A, Joly F, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: home parenteral nutrition (HPN) in adult patients. Clin Nutr 2009;28(4):467-79.