

ISSN 2466-2135

JOURNAL OF SURGICAL INFECTION

JSI

JOURNAL OF SURGICAL INFECTION

Volume 7, Number 1
March 2022

Volume 7, Number 1 | March 2022

Korean Surgical Infection Society



Aims and Scope

대한수술감염학회지(*Journal of Surgical Infection*)는 2016년 3월, 대한수술감염학회의 공식 학술지로 창간되어 연 1회 발행되었으나, 2018년부터는 연 2회 3월 30일, 9월 30일에 발행한다. 국내외 보건의료의 전문가들에게 수술과 연관된 감염성 질환과 관련된 여러 영역의 연구를 출판하여 그 결과를 공유하고 논의하고 하고자 한다. 본 학술지는 수술과 관련된 의사, 간호사, 약사 등의 보건의료 종사자와 공공보건 연구자 등을 대상으로 한다.

대한수술감염학회지는 외과적 감염성 질환의 자연사, 병인, 진단, 치료, 역학, 예방 등의 다양한 주제에 대한 원저, 종설, 증례보고 등을 게재하며, 높은 수준의 연구를 출판하여 궁극적으로 수술감염 질환을 예방하고 치료하는 것을 그 목적으로 한다.

Journal of Surgical Infection (J Surg Infect) was launched in March 2016 as an official publication of the Korean Surgical Infection Society. It was published annually. It will be published biannually in the 30th day of March and September from 2018. The journal provides the health provider associated with surgery from a great opportunity to promote, share, and discuss various new issues and developments in different areas of infectious diseases related with all surgery via publishing their research results. The journal aims to present an academic platform for physicians, medical scientists, allied health scientists and public health workers, especially those related with surgery.

The editors welcome original research articles, review articles, case reports, and clinical studies in all aspects of surgical infectious diseases (natural history, pathology, pathogenesis, diagnosis, treatment, epidemiology, prevention, and health promotion). We aim to publish the highest quality research, and then to prevent and cure surgical infectious diseases.

Open Access

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

Manuscript Submission and Subscription Information

All manuscripts must be submitted online through the e-mail at siskorea3@gmail.com

The subscription price of this journal is 100,000 KRW (US \$120 or equivalent) annually.

For further information about subscription, submission, or any other subjects, please contact the editorial office below.

제7권 제1호 (2022년 3월)

인 쇄 2022년 3월 25일

발 행 2022년 3월 30일

발행인: 강중구

편집인: 강상욱

발행처 대한수술감염학회

06349 서울시 강남구 밤곡로1길 30, 2층

Tel: (02) 459-8287, Fax: (02) 459-8256

E-mail: siskorea3@gmail.com

편집제작 ㈜ 메드랑

05116 서울시 광진구 광나루로56길 85, 프라임센터 31층

Tel: (02) 325-2093, Fax: (02) 325-2095

E-mail: info@medrang.co.kr

Volume 7 Number 1 (March 2022)

Printed on March 25, 2022

Published on March 30, 2022

Publisher: Jung Gu Kang, M.D.

Editor-in-Chief: Sang-Wook Kang, M.D.

Published by Korean Surgical Infection Society

#2F, 30 Bangogae-ro 1-gil, Gangnam-gu, Seoul 06349, Korea

Tel: +82-2-459-8287, Fax: +82-2-459-8256

E-mail: siskorea3@gmail.com

Printed by MEDrang Inc.

31st Floor, Prime Center, 85 Gwangnaru-ro 56-gil, Gwangjin-gu, Seoul 05116, Korea

Tel: +82-2-325-2093, Fax: +82-2-325-2095

E-mail: info@medrang.co.kr

Editor-in-Chief

강상욱 (세브란스병원)

Sang-Wook Kang (Yonsei University College of Medicine)

Associate Editor

정은주 (세브란스병원)

Eun-Joo Jung (Yonsei University College of Medicine)

Editorial Board

권인규 (강남세브란스병원)

In Gyu Kwon (Yonsei University College of Medicine)

권혜연 (원주세브란스기독병원)

Hye Youn Kwon (Yonsei University Wonju College of Medicine)

김원식 (서울대학교병원)

Won Sik Kim (Seoul National University College of Medicine)

김임경 (세브란스병원)

Im-Kyung Kim (Yonsei University College of Medicine)

박현숙 (세브란스병원)

Hyun Sook Park (Yonsei University Severance Hospital)

배성욱 (계명대 동산병원)

Sung Uk Bae (Keimyung University Dongsan Medical Center)

서석교 (세브란스병원)

Seokkyo Seo (Yonsei University College of Medicine)

윤상희 (상계백병원)

Sang Hee Youn (Inje University Sanggye Paik Hospital)

이동원 (세브란스병원)

Dongwon Lee (Yonsei University College of Medicine)

이진호 (국민건강보험 일산병원)

Jin Ho Lee (National Health Insurance Service Ilsan Hospital)

정성택 (인하대병원)

Sungtaek Jung (Inha University College of Medicine)

정혜숙 (강북삼성병원)

Hae Suk Cheong (Kangbuk Samsung Hospital)

최낙준 (고려대학교 구로병원)

Nak-Jun Choi (Korea University College of Medicine)

최윤락 (세브란스병원)

Yunrak Choi (Yonsei University College of Medicine)

하루미 (한양대학교 구리병원)

Rumee Ha (Hanyang University Guri Hospital)

Manuscript Editor

김세정 ((주)메드랑)

Se Jueng Kim (MEDrang Inc.)

종 설

- 1 수술 부위 감염 예방을 위한 면역저하 환자 관리에 대한 고찰
인명훈
- 9 수술 부위 상처 세척과 드레싱에 대한 근거 중심의 고찰
김성열, 장전엽

원 저

- 13 수술 후 장피누공의 임상결과 보고: 단일기관의 경험
박혜정, 정혜정, 박현숙, 김임경

Review Articles

- 1 **Review of Immunocompromised Patient Management to Prevent Surgical Site Infection**
Myong Hoon Ihn
- 9 **Surgical Wound Irrigation and Dressing: An Evidence-Based Review**
Sungryeal Kim, Jeon Yeob Jang

Original Article

- 13 **Clinical Outcome of Postoperative Enterocutaneous Fistulas: A Single-Center Experience**
Hyejeong Park, Hye Jeong Jung, Hyun Suk Park, Im-kyung Kim

수술 부위 감염 예방을 위한 면역저하 환자 관리에 대한 고찰

인명훈

순천향대학교 의과대학 순천향대학교 부속 서울병원 외과학교실

Review of Immunocompromised Patient Management to Prevent Surgical Site Infection

Myong Hoon Ihn

Department of Surgery, Soonchunhyang University Seoul Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Surgical site infection (SSI) is defined by the United States Centers for Disease Control and Prevention as infection related to an operative procedure that occurs near or at the surgical incision site, deeper underlying tissue spaces and organs within 30 days of the procedure or within 90 days if prosthetic material is implanted at surgery. The prevention of SSI is increasingly important as the number of surgical procedures performed worldwide continues to rise. Immunocompromised patients are at higher risk of SSI and wound complications in both general and emergency surgery. Immunosuppressed state, in fact, and wound healing-impairing drugs assumption additionally increase the risk of infection. However, optimal management to prevent SSI in immunocompromised patients is not well established. Therefore, this article aims to review the best intervention to optimize wound management and minimize complications after surgery in immunocompromised patients through a review of the literature.

Key Words: Immunocompromised host, Surgical site infection

서론

수술 부위 감염(surgical site infection, SSI)은 미국의 질병통계예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)에서 수술 후 30일 이내 또는 수술 시 보철물이 이식한 경우 90일 이내에 수술 절개부 또는 장기나 그 근처

의 공간에서 발생하는 수술 절차와 관련된 감염으로 정의하고 있다.¹ SSI는 이환율과 사망률을 증가시키며, 입원기간을 늘리고, 의료비용을 증가시킬 수 있다.² 전세계적으로 시행되는 수술의 수가 점차 증가되는 것을 고려할 때, SSI의 예방은 점점 더 중요한 문제로 부각되고 있으며,³ SSI 비율은 의료의 질에 대한 성과 지표로도 간주되고 있는 실정이다.⁴

면역저하 환자(immunocompromised patient)는 면역 기능이 정상인 환자에 비해 수술 후 SSI 비율이 더 높다고 알려져 있는데, 면역억제 상태와 그들에게 사용하는 상처 치유손상 약물(wound healing-impairing drugs)은 추가적인 감염의 위험을 증가시킬 수 있다.⁵⁻⁷ 그렇기 때문에 면역저하 환자에게 SSI 예방과 치료는 보다 더 세심하게 접근해야 된다. 하지만 아직까지 면역저하 환자에서 SSI를 예방하기 위한 최적의 관리는 잘 정립되어 있지 않다. 따라서, 본 중

Received: December 31, 2021, Revised: January 17, 2022

Accepted: January 18, 2022

Corresponding author: Myong Hoon Ihn

Department of Surgery, Soonchunhyang University Seoul Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, 59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 04401, Korea

Tel: +82-2-710-3234, Fax: +82-2-710-3088, E-mail: income78@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-401X>

설은 문헌 고찰을 통해 면역저하 환자의 수술 부위 관리를 최적화하고, 수술 후 합병증을 최소화하기 위한 최선의 중재(intervention)가 무엇인지 검토하는 것을 목적으로 한다.

면역저하 환자의 정의

면역저하 환자는 손상되거나 약화된 면역체계를 갖는 자로 정의할 수 있다. 다만, 면역저하를 일으킬 수 있는 수많은 질병과 상태, 또한 면역저하를 발생시킬 수 있는 다양한 약제 및 병합요법 등을 고려하면 면역저하 환자의 정의는 다양(multiple)하거나 이질적(heterogeneous)일 수도 있다.⁸ 면역 저하의 선천적인 원인으로는 T세포 또는 B세포 결함(T- or B-cell defects)이나 대식세포 기능 장애 (macrophage dysfunctions) 등이 있는데, 주로 신생아나 소아에서 발견되지만, 간혹 성인에서도 발생하는 경우가 있다. 후천적인 원인으로는 후천성 면역 결핍증후군 (acquired immunodeficiency syndrome) 또는 인간 면역결핍 바이러스 (human immunodeficiency virus)에 감염된 경우, 또는 혈액암이 포함될 수 있으며, ‘고형 장기의 악성 종양, 장기 이식환자, 또는 염증성 질환, 류마티스 질환 등’의 치료를 위

해 항암화학요법 또는 면역억제제를 투여하여 면역이 저하 되는 경우 등도 이에 해당이 된다(Table 1).^{9,10}

면역억제제(Immunosuppressant)와 SSI

1. 일반적인 고려 사항(General considerations)

면역억제제는 면역계의 활성화를 억제하거나 방지하는 약물이다. 이식된 장기의 거부반응을 예방하거나, 건선 (psoriasis), 전신 홍반성 루푸스(systemic lupus erythematosus), 류마티스 관절염(rheumatoid arthritis), 다발성 경화증(multiple sclerosis), 염증성 장질환(inflammatory bowel disease) 등과 같은 자가면역질환 또는 염증성질환의 치료를 위해 흔히 사용된다. 면역억제제는 투여해야 할 질환 또는 상태에 따라 여러 가지 유형이 있으며, 각각의 유형별로 다양한 종류의 약이 존재한다(Table 2). 일부 관찰 연구에서는 약물의 면역억제 효과가 이러한 약물로 치료받는 환자의 상처 치유 장애 및 감염 위험 증가를 유발할 수 있음을 보여주었다.¹¹ 반면, 사용 중이던 면역억제제 치료를 중단하면 해당 질병의 활성을 유발할 수 있고, 장기간 약물 치료의 중단은 항약물-항체(antidrug-antibodies)의 형성을 유도하여

Table 1. Definition of Immunocompromised Patient

Congenital conditions	
T- or B-cell defects, macrophage dysfunctions, often in newborns and children but even in the adult population	
Acquired conditions	
1) Infected by human immunodeficiency virus (HIV) who developed acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)	
2) Hematologic malignancy	
3) Patients affected by intrinsic immune conditions considered immunodeficiency along with one between “solid malignancy or solid organ transplanted patients or inflammatory disease/rheumatologic disease” plus the concurrent assumption of immunomodulatory drugs or chemotherapy	
4) Patients in a physiologic or pathologic condition that is accompanied by any degree of immunodeficiency	

Table 2. List of Immunosuppressants

Type	Example
Corticosteroids	Prednisone, budesonide, prednisolone
Janus kinase inhibitors	Tofacitinib
Calcineurin inhibitors	Cyclosporine, tacrolimus
mTOR inhibitors	Sirolimus, everolimus
IMDH inhibitors	Azathioprine, leflunomide, mycophenolate
Biologics	Abatacept, adalimumab, anakinra, certolizumab, etanercept, golimumab, infliximab, ixekizumab, natalizumab, rituximab, secukinumab, tocilizumab, ustekinumab, vedolizumab
Monoclonal antibodies	Basiliximab, daclizumab

mTOR, mechanistic target of rapamycin; IMDH, inosine monophosphate dehydrogenase.

후속적으로 면역억제제의 효과를 감소시킬 수 있다.¹² 따라서, SSI의 측면에서 볼 때, 면역억제 환자에서 수술 전후로 면역억제제 투여의 지속 또는 중단 여부, 약제의 선택, 변경 등은 주요 논쟁 중 하나이다.

2. 면역억제제 치료 중단과 변경(Stopping and switching immunosuppressant therapy)

수술 전후 면역억제제 사용과 관련하여 2014년 ‘미국보건의료역학회(the Society for Healthcare Epidemiology of America)와 미국감염학회(the Infectious Diseases Society of America)’에서 개정한 SSI 예방지침에 따르면, ‘가능하다면’ 수술 전후로 면역억제제의 사용은 피하도록 권장하였다.¹³ 하지만, 이 권장 사항은 문헌 검토나 메타 분석 등의 체계적인 근거를 기반으로 하지 않아 근거 수준(evidence level)은 매우 낮다. 반면, 2016년 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서 개정한 SSI 예방지침에 따르면, ‘SSI를 예방하기 위한 목적’으로 수술 전 면역억제제를 중단하지 말 것을 권고하였다. 그 근거로 methotrexate (MTX) 사용에 대한 1개의 무작위 대조시험(randomized controlled trial, RCT), 1개의 quasi-RCT, 4개의 관찰 연구를 포함한 메타분석을 제시하였다.³ 수술 전후로 MTX를 지속적으로 유지한 군과 중단한 군에 대해 SSI의 위험을 비교하였을 때, quasi-RCT에서는 MTX를 중단하였을 때 그렇지 않은 군에 비해 SSI의 위험이 증가한 반면,¹⁴ 다른 RCT에서는 두 그룹간의 유의한 차이가 없음을 보여 주었다.¹⁵ 또한, 1개의 관찰 연구는 MTX 중단 시 수술 부위 감염의 위험이 경계선으로 유의하게 감소한 것을 보였을 뿐,¹⁶ 다른 3개의 관찰 연구에서는 두 군간의 유의한 차이가 없었다.¹⁷⁻¹⁹ Anti-tumor necrosis factor (TNF)의 경우 두 개의 관찰 연구 중, 한 개의 관찰연구에서는 수술 전 anti-TNF를 중단했을 때 그렇지 않은 군에 비해 SSI의 위험이 유의하게 감소한 것으로 나타났고,¹¹ 다른 연구에서는 SSI의 위험에 두 군간의 유의한 차이를 보이지 않았다.²⁰ 이에 WHO는 2개의 연구에 대한 메타 분석 시행한 결과 수술 전에 anti-TNF의 중단은 anti-TNF를 지속한 경우와 비교할 때 SSI의 위험을 유의하게 감소시켰으며(odd ratio: 0.59, 95% confidence interval: 0.37-0.95), MTX와는 다르게 수술 전 anti-TNF의 중단은 SSI 비율을 줄이는데 도움이 될 수 있을 것으로 언급하였다. 결론적으로 MTX의 경우 수술 중 MTX 중단이 해로울 수 있거나 SSI의 위험에 영향을 미치지 않는 반면, anti-TNF의

경우 수술 중 anti-TNF 중단이 SSI 비율을 줄이는데 도움이 될 수 있다. 다만, WHO의 SSI 예방지침 근거가 된 RCT는 배정순서 은폐(allocation concealment) 및 평가자의 눈가림(assessor blinding) 위험이 높거나 불분명하였고, RCT의 모집단에는 류마티스 관절염 환자만 포함되었다는 제한점이 있다. 또한, 면역억제제의 중단 시점 및 시간 간격이 연구 전반에 걸쳐 매우 이질적이거나 명시되지 않았다. 따라서, 해석에 주의를 요하며, 근거 수준(evidence level) 및 권고 등급(strength of recommendation)은 낮은 편이다.

면역억제제의 중단으로 인해 발생 가능한 부작용이 SSI 감소의 이점보다 클 수 있다는 점도 고려해야 된다. 일반적으로 장기이식 후 면역억제제를 투여받는 환자나 류마티스 관절염 환자에서는 면역억제제 중단과 관련된 주요 이상반응의 위험이 높은 반면, 염증성 장질환에 대한 면역억제제를 복용하는 환자에서는 위험이 상대적으로 더 낮을 수 있다.^{15,21-25}

Dean 등²⁶은 신장이식에서 Sirolimus 기반의 면역억제제를 사용한 환자 64명과 Tacrolimus 기반의 면역억제제를 사용한 59명을 대상으로 SSI 비율을 조사하는 RCT를 진행하였다. 그 결과 Sirolimus 기반의 면역억제제를 사용한 환자에서 감염, 절개탈장(incisional hernia), 열개 등의 상처 합병증이 47% (vs. 8%, $p < 0.001$)로 유의하게 높았음을 보여주었다. 또한, Shahrestani 등²⁷은 상처 합병증과 관련하여 신장이식술에 대한 22개의 연구(RCT 1건, 전향적 관찰연구 1건, 20개의 후향적 연구 20건)와 췌장-신장 이식술에 대한 2개의 후향적 연구, 그리고 췌장 단독 이식에 대한 1개의 후향적 연구를 포함하는 메타 분석을 시행하였다. 그 결과 mycophenolate mofetil 계열의 면역억제제에 비해 Sirolimus와 같은 mammalian target of rapamycin (mTOR) 억제제 계열의 면역억제제를 사용한 환자에서 절개탈장과 상처합병증이 유의하게 높게 발생하였음을 보고하였다. 이에 저자들은 mTOR 억제제 치료를 받고 있는 환자에서 수술 전후에 Calcineurin 억제제 또는 다른 계열의 면역억제제 용법으로 변경할 것을 권유하였다.

결국 수술 전후에 면역억제 요법을 지속적으로 유지하거나 중단, 또는 변경할 경우, 이를 통해 얻게 될 이득과 위험은 여러 측면이 고려되어야 할 것이며, 이는 결국 면역억제제를 처방한 처방의사, 환자 그리고 외과의 등이 참여하여 각각의 환자에 대해 개별적으로 평가해야 할 것이다.

항암화학요법(Chemotherapy)과 SSI

1. 일반적인 고려 사항(General considerations)

면역억제제와 마찬가지로, 다양한 부위의 암종에 따라 항암화학요법 역시 여러 종류의 약제가 존재하며, 그에 따른 다양한 병합요법이 임상에 적용된다. 또한, 약물의 투여 시기 및 용량, 수술의 종류, 상처 매개변수(wound parameters) 등은 항암제와 SSI의 연관성을 평가할 때 고려해야 할 사항이 될 수 있다.²⁸ 따라서, 항암화학요법을 받는 환자와 SSI 간의 상관 관계에 대해서는 다양한 상충되는 결과(conflicting results)를 보인다.

2. Alkylating agents

Cyclophosphamide, chlorambucil, thiotepa, mechlorethamine, cisplatin 등과 같은 alkylating agents는 상처 회복의 증식 단계 동안 초기 혈관 확장과 후속적인 신혈관 형성(neovascularization)을 약화시켜 상처 치유를 억제하거나 fibroblast의 기능을 억제하여 상처 치유를 지연시킬 수 있다고 알려져 있다.^{29,30} 하지만, 비록 몇몇 동물 모델 연구에 따르면 수술 직후 상처 치유에 대해 해로운 영향을 입증하는 것으로 보였으나,^{31,32} 표준 치료 용량을 사용한 인간을 대상으로 한 연구에서는 이러한 결과를 확증하지 못했다.^{33,34}

3. Antimetabolites

MTX, 5-fluorouracil (5-FU), 6-mercaptopurine, azathioprine 등과 같은 antimetabolites는 수술 전 투여 시 용량 의존적으로 상처의 인장 강도(tensile strength)를 일시적으로 감소시킨다고 알려져 있으며, 인장 강도의 감소는 상처 치유의 지연을 유발할 수 있다.³⁵ 이 효과는 수술 후 3-7일에 가장 두드러지지만, 그 후 인장 강도는 대조군과 동일하다.³¹

한 연구에서는 수술 후 7일과 10일에 5-FU를 투여했을 때 상처 이환율이 증가한다고 보고하였고,³⁶ 다른 연구에서는 수술 후 14일째부터 5-FU를 투여했을 때 임상적으로 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다.³⁷ 따라서, 수술 후 최소 2주 이상 경과 후 치료를 시작하는 것이 상처 치유의 부정적인 영향을 최소화하는데 기여할 수 있을 것이다.

4. Plant alkaloids

Vincristine, vinblastine과 같은 plant alkaloids는 일반적으로 어느 정도의 신경독성(neurotoxicity)과 고요산혈증(hyperuricemia)과 관련이 있지만, 심각한 골수억제는 일으키지 않는다고 알려져 있다. Cohen 등³¹은 3 mg/kg의 vincristine을 투여한 동물 실험에서 수술 후 3일째에 인장 강도가 일시적인 감소를 보였으며, 이는 수술 후 7일 및 21일째에 해소되었다고 보고하였다. 하지만, 인간을 대상으로 한 연구에서는 표준 치료 용량의 vincristine 투여가 수술 후 상처 이환율에 유의한 영향을 미치지 않았다.^{38,39}

5. Antitumor antibiotics

Antitumor antibiotics는 bleomycin, doxorubicin, actinomycin D, mitomycin C 등이 있으며, 이들은 일반적으로 골수 독성(bone marrow toxicity)을 유발하며, 섬유아세포 생성을 제한하여 상처 치유를 방해한다고 알려져 있다.⁴⁰

동물 실험에서 30 mg/kg 용량의 bleomycin 투여는 창상의 인장 강도를 감소시켰고, 수술 후 7일째에 가장 두드러지게 나타났으며, 6 mg/kg 용량의 doxorubicin은 수술 후 최대 21일까지 상처의 인장 강도를 감소시켰다.^{31,41} 반면, Rosenberg 등⁴²은 성인 연조직육종(soft tissue sarcomas)을 대상으로 한 RCT에서 수술 직후 또는 상처 치유가 이미 시작된 후에 doxorubicin 투여가 상처 관련 합병증을 증가시키지 않는다고 보고하였다.

Actinomycin D 또한 동물 실험에서 상처 치유에 대한 일시적인 효과를 보여주었다.³¹ 0.6 mg/kg 용량의 actinomycin D를 복강내에 투여한 결과, 수술 후 3일째 상처 인장 강도의 38% 감소를 초래했고, 이는 수술 후 21일 이내에 해소되었다. Mitomycin C의 경우, 동물 실험에서는 0.23-0.41 mg/kg 용량의 복강 내 투여가 장 문합부의 인장 강도에 별다른 영향을 미치지 않는 반면, 2 mg/kg의 용량은 콜라겐 함량과 상처 인장 강도 모두를 감소시켰다.⁴³ 또한, mitomycin C는 혈관외유출(extravasation) 손상 후 연조직 괴사와 피부 궤양을 유발할 수 있으며, 복강 내 투여가 용량 의존적 방식으로 상처 치유를 지연시킬 수 있음을 보여 주었다.⁴⁴ 다만, 인간을 대상으로 한 연구에서 소수의 환자에서 방광 자극이 보고되었지만, 방광 절제 후 인간 연구에서 이 약의 방광 내 투여는 상처 합병증의 증가를 나타내지 않았다.⁴⁵

6. Target therapy

혈관내피 성장인자(vascular endothelial growth factor, VEGF)는 직접 또는 간접적인 영향을 통해 상처 치유에 해로운 영향을 미칠 수 있다. VEGF는 상처 치유의 초기 단계에서 혈관 신생에 기여하는 요소로써, 악성 종양 조절자(regulator)의 하나로도 알려져 있으며, VEGF 억제제는 대장암(colorectal cancer), 폐암(lung cancer), 교모세포종(glioblastoma), 신세포암(renal-cell carcinoma) 등 다양한 암종에서 표적치료(targeted therapy)로 사용되고 있다.⁴⁶ Hurwitz 등⁴⁷은 전이성 대장암에서 기존의 FOLFIRI (folinic acid+fluorouracil+irinotecan) 요법을 시행한 411명과 FOLFIRI+Bevacizumab 요법을 시행한 402명을 대상으로 Bevacizumab의 안정성 및 효능을 평가하는 RCT를 진행하였다. 이 연구에서 Bevacizumab을 투여 후 다시 투여하기 28-60일 전인 중단 기간 동안 수술을 받은 환자군(Group A)과 Bevacizumab 치료 중 수술을 받은 환자군(Group B)을 비교하였는데, 그 결과 열개(dehiscence), 누공(fistula formation) 등을 포함한 합병증이 Group B에서 13%로 Group A보다(3.4%) 높았다.

Bevacizumab은 최대 20일이라는 상대적으로 긴 반감기를 가지고 있다고 알려져 있는데, 이는 수술 시기를 결정할 때 고려해야 할 사항 중 하나일 수 있다. 응급수술의 경우 예상치 못한 Bevacizumab의 즉각적인 중단은 알맞은 시간에 약물의 순환 수준(circulating level)을 감소시킬 수가 없어 SSI와 연관된 Bevacizumab의 영향에 주의해야 할 것이며, 정규 수술의 경우 수술 시기를 결정할 때 약물의 반감기를 고려하여 다학제(multidisciplinary)를 통해 종양 전문의와 함께 적합한 수술 시기를 평가해야 한다.

면역저하 환자에서의 예방적 항균제 (Antimicrobial Prophylaxis)

면역저하 환자에서 과도한 항균제 사용은 다제내성균(multidrug-resistant bacteria)의 출현을 증가시킬 수 있고, 진균 감염의 소인이 될 수 있음을 고려할 때, 면역저하 환자에서 예방적 항균제의 역할 및 유용성은 논란의 여지가 있다.⁴⁸⁻⁵¹ 하지만, 면역저하 상태의 다양성으로 인해 이들에게 적용할 수 있는 최적의 예방적 항균제 사용 지침의 근거로 이용 가능한 잘 정립된 메타분석이나 RCT는 제한적이다.

2016년 개정된 WHO의 SSI 예방지침에서는 배액관 유

지 또는 SSI를 예방하기 위한 목적으로 수술 후 예방적 항생제 투여의 연장을 반대하고 있으며, 2017년 개정된 CDC의 SSI 예방지침 역시 청결/청결-오염된 시술(clean and clean-contaminated procedures)에서 배액관 유무와는 상관 없이 수술실에서 외과적 절개를 봉합한 후 예방적 항균제를 추가로 투여하지 말 것을 강력히 권고하고 있다.^{1,3} 다만, 이런 권고 사항은 일반적인 경우에 해당하며, WHO의 SSI 예방지침의 경우 면역저하 환자의 예방적 항균제 사용에 대해 별도로 언급하고 있지 않으며, CDC의 SSI 예방지침에서는 ‘전신 corticosteroid 또는 기타 면역억제 요법을 받는 인공 관절 치환술 환자’의 경우에 예방적 항균제를 추가로 투여하지 말 것을 권고하며 한정적으로 기술하고 있다.

최근 Berry 등⁵²은 102명의 간이식 환자를 대상으로 한 pilot-RCT에서 ‘수술 중 항생제 예방 단독 사용’군과 ‘수술 전후 72시간 사용’군을 비교하였다. 이 연구에서 1차 결과인 30일 내의 SSI 비율이 두 군간에 유의한 차이가 없음을 보여 주었으며(19% vs. 27%, p=0.39), 중환자실 재원기간 및 총 재원기간, 30일 사망률, 감염시간 등과 같은 2차 결과에서도 두 군간에 유사한 결과를 보였다. 하지만, 이는 pilot-RCT의 결과로써, 추가적인 연구를 통해 면역저하 환자에서의 예방적 항균제 사용 지침의 근거가 마련되어야 할 것이다.

면역저하 환자에서의 술기와 SSI

1. 창상 봉합(Wound closure)

Siskind 등⁵³은 신장 이식술을 받은 104명을 대상으로, 창상 배액관을 삽입하지 않고 4-5 cm 간격의 단속 봉합법(interrupted suture)으로 창상을 봉합하는 전향적 관찰연구를 시행하였다. 환자들은 수술 후 첫째 날에 샤워가 허용되었다. 그 결과 수술 후 30일 이내의 추적관찰 기간 동안 열개, 내장적출(evisceration), 또는 상처 교정(wound revision)이 필요한 경우는 없었으며, SSI를 경험한 환자 또한 없었다고 보고하였다.

2. 외과적 배액관(Surgical drain)

면역억제 환자에서 외과적 배액관이 SSI 비율에 어떤 영향을 미치는지는 불분명하며, 아직까지 이에 대한 전향적 연구 또는 RCT는 보고된 바 없다. D'Souza 등⁵⁴은 이 주제와 관련하여 4개의 후향적 연구에 대해, 총 1,640명의 신

장이식 환자를 조사하여 메타 분석을 하였다. 그 결과 배액 관 삽입은 이식 주위의 체액 저류를 줄여주었으나(risk ratio=0.62, p=0.01), 상처 합병증의 위험을 감소시키지는 않았다(risk ratio=0.88, p=0.73).

3. 음압 상처 치료(Negative pressure wound therapy)의 적용

1990년대 초반 처음 개발된 음압 상처 치료(negative pressure wound therapy, NPWT)는 조직을 감압(decompression)시키고 혈류와 조직의 산소 공급을 증가시켜 상처 치유의 캐스케이드(cascade)를 가속화 시켜주는 원리로써, 최근 복잡 상처 치료에 꾸준히 사용되고 있으며, 점차 적용 범위가 확대되고 있다.⁵⁵

Shrestha⁵⁶은 신장이식술을 받은 환자에서 창상 봉합 시 NPWT를 적용한 11개의 증례보고(case report)를 취합하여 총 22명을 대상으로 상처 합병증에 대해 조사하였다. 그 결과 NPWT와 관련된 합병증에 대한 보고는 없었으며, 22명의 환자 중 9명은 선제적으로 NPWT를 적용하였고, 그들 역시 SSI 또는 기타 수술 후 상처 합병증은 관찰되지 않았다. 이에 저자는 NPWT가 고형장기 이식술 후 상처 합병증을 치료하거나 예방하기 위한 하나의 옵션으로 선택될 여지가 있다고 주장하였다. 또한, 몇몇 후향적 연구에서도 면역억제제 또는 스테로이드를 사용하는 고위험군 환자에서 NPWT가 SSI를 감소하는데 기여할 수 있다고 보고하였다.⁵⁷⁻⁵⁹ 하지만, 각각의 연구마다 고위험군의 정의가 이질적(heterogeneous)이며, 후향적 연구라는 한계점이 있어서, 향후 잘 계획된 전향적 연구를 통해 면역저하 환자에게 SSI를 감소시키기 위한 NPWT의 유용성에 대한 근거 마련이 필요할 것으로 보인다.

결론

앞서 언급한 바와 같이, 면역저하 환자의 정의는 다양하고 이질적일 수 있다. 그렇기 때문에 과거 쌓여온 연구 결과들을 통합하여 분석하거나, 향후 이런 환자에 대해 연구할 때 방법론적으로 올바른 연구를 정교화하기 어려울 수 있다. 따라서, 면역저하 환자에게 SSI의 예방과 치료에 대해 적합한 근거를 마련하기 위해서는 면역저하 상태에 대한 보다 널리 승인된 정의(definition)를 정교화할 필요가 있다.

결국 현재까지의 제한적인 근거에서 볼 때, 면역억제 환

자에서 SSI의 비율을 줄이기 위한 가장 첫 번째이자 근본적인 단계는 환자관리의 모든 단계에서 SSI 관리지침에 대한 순응도(compliance)를 높이는 것이다. 또한, 면역억제제, 항암화학요법 등 이들에게 행해지는 치료 여부는 수술 전후 모든 시점에서 다학제적 접근(multidisciplinary approach)으로 신중하게 평가되어야 한다.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg* 2017;152:784-791. Erratum in: *JAMA Surg* 2017;152:803.
- Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:725-730.
- Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, Kubilay NZ, de Jonge S, de Vries F, et al. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis* 2016;16:e288-e303.
- Humphreys H. Preventing surgical site infection. Where now? *J Hosp Infect* 2009;73:316-322.
- Murphy PB, Knowles S, Chadi SA, Vogt K, Brackstone M, Koughnett JAV, et al. Negative pressure wound therapy use to decrease surgical nosocomial events in colorectal resections (NEPTUNE): a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2019; 270:38-42.
- Kobayashi M, Mohri Y, Inoue Y, Okita Y, Miki C, Kusunoki M. Continuous follow-up of surgical site infections for 30 days after colorectal surgery. *World J Surg* 2008;32:1142-1146.
- Konishi T, Watanabe T, Kishimoto J, Nagawa H. Elective colon and rectal surgery differ in risk factors for wound infection: results of prospective surveillance. *Ann Surg* 2006;244:758-763.
- Spencer SP, Power N. The acute abdomen in the immune compromised host. *Cancer Imaging* 2008;8:93-101.
- Cheadle WG. Risk factors for surgical site infection. *Surg Infect (Larchmt)* 2006;7 Suppl 1:S7-S11.
- Greenberg JA, Hohmann SE, Hall JB, Kress JP, David MZ. Validation of a method to identify immunocompromised patients with severe sepsis in administrative databases. *Ann Am Thorac Soc* 2016;13:253-258.
- Berthold E, Geborek P, Gülfe A. Continuation of TNF blockade

- in patients with inflammatory rheumatic disease. An observational study on surgical site infections in 1,596 elective orthopedic and hand surgery procedures. *Acta Orthop* 2013;84:495-501.
12. Bafford AC, Powers S, Ha C, Kruse D, Gorfine SR, Chessin DB, et al. Immunosuppressive therapy does not increase operative morbidity in patients with Crohn's disease. *J Clin Gastroenterol* 2013;47:491-495.
 13. Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, Bratzler DW, Dellinger EP, Greene L, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:605-627.
 14. Grennan DM, Gray J, Loudon J, Fear S. Methotrexate and early postoperative complications in patients with rheumatoid arthritis undergoing elective orthopaedic surgery. *Ann Rheum Dis* 2001;60:214-217.
 15. Sany J, Anaya JM, Canovas F, Combe B, Jorgensen C, Saker S, et al. Influence of methotrexate on the frequency of postoperative infectious complications in patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 1993;20:1129-1132.
 16. Bridges SL Jr, López-Méndez A, Han KH, Tracy IC, Alarcón GS. Should methotrexate be discontinued before elective orthopedic surgery in patients with rheumatoid arthritis? *J Rheumatol* 1991;18:984-988.
 17. Carpenter MT, West SG, Vogelgesang SA, Casey Jones DE. Postoperative joint infections in rheumatoid arthritis patients on methotrexate therapy. *Orthopedics* 1996;19:207-210.
 18. Colombel JF, Loftus EV Jr, Tremaine WJ, Pemberton JH, Wolff BG, Young-Fadok T, et al. Early postoperative complications are not increased in patients with Crohn's disease treated perioperatively with infliximab or immunosuppressive therapy. *Am J Gastroenterol* 2004;99:878-883.
 19. Murata K, Yasuda T, Ito H, Yoshida M, Shimizu M, Nakamura T. Lack of increase in postoperative complications with low-dose methotrexate therapy in patients with rheumatoid arthritis undergoing elective orthopedic surgery. *Mod Rheumatol* 2006;16:14-19.
 20. den Broeder AA, Creemers MC, Fransen J, de Jong E, de Rooij DJ, Wymenga A, et al. Risk factors for surgical site infections and other complications in elective surgery in patients with rheumatoid arthritis with special attention for anti-tumor necrosis factor: a large retrospective study. *J Rheumatol* 2007;34:689-695.
 21. Baker JF, George MD. Prevention of infection in the perioperative setting in patients with rheumatic disease treated with immunosuppression. *Curr Rheumatol Rep* 2019;21:17.
 22. Jain A, Witbreuk M, Ball C, Nanchahal J. Influence of steroids and methotrexate on wound complications after elective rheumatoid hand and wrist surgery. *J Hand Surg Am* 2002;27:449-455.
 23. Perhala RS, Wilke WS, Clough JD, Segal AM. Local infectious complications following large joint replacement in rheumatoid arthritis patients treated with methotrexate versus those not treated with methotrexate. *Arthritis Rheum* 1991;34:146-152.
 24. Schluender SJ, Ippoliti A, Dubinsky M, Vasiliauskas EA, Padakis KA, Mei L, et al. Does infliximab influence surgical morbidity of ileal pouch-anal anastomosis in patients with ulcerative colitis? *Dis Colon Rectum* 2007;50:1747-1753.
 25. Waterman M, Xu W, Dinani A, Steinhart AH, Croitoru K, Nguyen GC, et al. Preoperative biological therapy and short-term outcomes of abdominal surgery in patients with inflammatory bowel disease. *Gut* 2013;62:387-394.
 26. Dean PG, Lund WJ, Larson TS, Prieto M, Nyberg SL, Ishitani MB, et al. Wound-healing complications after kidney transplantation: a prospective, randomized comparison of sirolimus and tacrolimus. *Transplantation* 2004;77:1555-1561.
 27. Shahrestani S, Tran HM, Pleass HC, Hawthorne WJ. Optimal surgical management in kidney and pancreas transplantation to minimise wound complications: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med Surg (Lond)* 2018;33:24-31.
 28. Beyene RT, Derryberry SL Jr, Barbul A. The effect of comorbidities on wound healing. *Surg Clin North Am* 2020;100:695-705.
 29. Ferguson MK. The effect of antineoplastic agents on wound healing. *Surg Gynecol Obstet* 1982;154:421-429.
 30. Newcombe JF. Effect of intra-arterial nitrogen mustard infusion on wound healing in rabbits. Formation of granulation tissue and wound contraction. *Ann Surg* 1966;163:319-329.
 31. Cohen SC, Gabelnick HL, Johnson RK, Goldin A. Effects of antineoplastic agents on wound healing in mice. *Surgery* 1975;78:238-244.
 32. Eisinger DR, Sheil AG. A comparison of the effects of cyclosporin A and standard agents on primary wound healing in the rat. *Surg Gynecol Obstet* 1985;160:135-138.
 33. Shamberger RC, Devereux DF, Brennan MF. The effect of chemotherapeutic agents on wound healing. *Int Adv Surg Oncol* 1981;4:15-58.
 34. Arikan AY, Senel FM, Akman RY, Can C. Comparison of the effects of various anticancer agents on intestinal anastomosis after intraperitoneal administration. *Surg Today* 1999;29:741-746.
 35. Calnan J, Davies A. The effect of methotrexate (amethopterin) on wound healing: an experimental study. *Br J Cancer* 1965;19:505-512.
 36. Cohn I Jr. Complications and toxic manifestations of surgical adjuvant chemotherapy for breast cancer. *Surg Gynecol Obstet* 1968;127:1201-1209.
 37. Higgins GA, Dwight RW, Smith JV, Keehn RJ. Fluorouracil as an adjuvant to surgery in carcinoma of the colon. *Arch Surg* 1971;102:339-343.
 38. Bracken RB, Sutow WW, Jaffe N, Ayala A, Guarda L. Preoperative chemotherapy for Wilms tumor. *Urology* 1982;19:55-60.
 39. Chan KW, Knowling M, Beauchamp CP. Perioperative chemotherapy for primary sarcoma of bone. *Can J Surg* 1989;32:43-46.
 40. Hendricks T, Martens MF, Huyben CM, Wobbles T. Inhibition of basal and TGF beta-induced fibroblast collagen synthesis by antineoplastic agents. Implications for wound healing. *Br J Cancer* 1993;67:545-550.
 41. Devereux DF, Thibault L, Boretos J, Brennan MF. The quantitative and qualitative impairment of wound healing by adriamycin. *Cancer* 1979;43:932-938.
 42. Rosenberg SA, Kent H, Costa J, Webber BL, Young R, Chab-

- ner B, et al. Prospective randomized evaluation of the role of limb-sparing surgery, radiation therapy, and adjuvant chemotherapeutic therapy in the treatment of adult soft-tissue sarcomas. *Surgery* 1978;84:62-69.
43. Fumagalli U, Trabucchi E, Soligo M, Rosati R, Rebuffat C, Tonelli C, et al. Effects of intraperitoneal chemotherapy on anastomotic healing in the rat. *J Surg Res* 1991;50:82-87.
 44. Argenta LC, Manders EK. Mitomycin C extravasation injuries. *Cancer* 1983;51:1080-1082.
 45. Omoto T, Kano M, Ariyoshi A, Momose S, Masaki Z, Morita I, et al. Postoperative prophylactic intravesical instillation of cytosine arabinoside and mitomycin C in superficial bladder tumor. A follow-up study. *Urology* 1982;20:510-514.
 46. Garcia J, Hurwitz HI, Sandler AB, Miles D, Coleman RL, Deurloo R, et al. Bevacizumab (Avastin®) in cancer treatment: a review of 15 years of clinical experience and future outlook. *Cancer Treat Rev* 2020;86:102017.
 47. Hurwitz H, Fehrenbacher L, Novotny W, Cartwright T, Hainsworth J, Heim W, et al. Bevacizumab plus irinotecan, fluorouracil, and leucovorin for metastatic colorectal cancer. *N Engl J Med* 2004;350:2335-2342.
 48. Asensio A, Ramos A, Cuervas-Mons V, Cordero E, Sánchez-Turrión V, Blanes M, et al. Effect of antibiotic prophylaxis on the risk of surgical site infection in orthotopic liver transplant. *Liver Transpl* 2008;14:799-805.
 49. Anesi JA, Blumberg EA, Abbo LM. Perioperative antibiotic prophylaxis to prevent surgical site infections in solid organ transplantation. *Transplantation* 2018;102:21-34.
 50. Viehman JA, Clancy CJ, Clarke L, Shields RK, Silveira FP, Kwak EJ, et al. Surgical site infections after liver transplantation: emergence of multidrug-resistant bacteria and implications for prophylaxis and treatment strategies. *Transplantation* 2016;100:2107-2114.
 51. Azzam K, Parvizi J, Jungkind D, Hanssen A, Fehring T, Springer B, et al. Microbiological, clinical, and surgical features of fungal prosthetic joint infections: a multi-institutional experience. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91 Suppl 6:142-149.
 52. Berry PS, Rosenberger LH, Guidry CA, Agarwal A, Pelletier S, Sawyer RG. Intraoperative versus extended antibiotic prophylaxis in liver transplant surgery: a randomized controlled pilot trial. *Liver Transpl* 2019;25:1043-1053.
 53. Siskind E, Huntoon K, Shah K, Villa M, Blood AJ, Lumerman L, et al. Partial closure of skin wounds after kidney transplantation decreases the incidence of postoperative wound infections. *Int J Angiol* 2012;21:85-88.
 54. D'Souza K, Crowley SP, Hameed A, Lam S, Pleass HC, Pulitano C, et al. Prophylactic wound drainage in renal transplantation: a systematic review. *Transplant Direct* 2019;5:e468.
 55. Miller C. The history of negative pressure wound therapy (NPWT): from "lip service" to the modern vacuum system. *J Am Coll Clin Wound Spec* 2013;4:61-62.
 56. Shrestha BM. Systematic review of the negative pressure wound therapy in kidney transplant recipients. *World J Transplant* 2016;6:767-773.
 57. Curran T, Alvarez D, Pastrana Del Valle J, Cataldo TE, Poylin V, Nagle D. Prophylactic closed-incision negative-pressure wound therapy is associated with decreased surgical site infection in high-risk colorectal surgery laparotomy wounds. *Colorectal Dis* 2019;21:110-118.
 58. Amri R, Dinaux AM, Kunitake H, Bordeianou LG, Berger DL. Risk stratification for surgical site infections in colon cancer. *JAMA Surg* 2017;152:686-690.
 59. Sutton E, Miyagaki H, Bellini G, Shantha Kumara HM, Yan X, Howe B, et al. Risk factors for superficial surgical site infection after elective rectal cancer resection: a multivariate analysis of 8880 patients from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Surg Res* 2017;207:205-214.

수술 부위 상처 세척과 드레싱에 대한 근거 중심의 고찰

김성열, 장전엽

아주대학교 의과대학 이비인후과학교실

Surgical Wound Irrigation and Dressing: An Evidence-Based Review

Sungryeal Kim, Jeon Yeob Jang

Department of Otolaryngology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Topical management such as surgical wound irrigation and dressing is frequently performed during and after surgery to reduce surgical site infections. Although they are popular in every day practice, studies have showed different or often controversial results in various surgical procedures. The objective of this report is to review current evidences of the role of surgical wound irrigation and wound dressing to reduce surgical site infection.

Key Words: Surgical wound infection, Surgical site infection

서론

수술 부위 감염(surgical site infection)은 수술 환자의 2%-5%에서 발생한다고 알려져 있으며 발생 시 관련된 합병증 및 사망률이 증가하며 그 외 재원기간이 증가하는 등 여러 가지 비용 및 인적 손실이 발생한다. 수술 부위 감염을 예방하기 위해서 의료인의 손위생과 수술실 환경 관리 등 다양한 방법이 권고되고 있으며 그 중 수술 전후 국소적 관리 또한 감염 예방을 위한 필수적인 부분이 되겠다. 본 종설에서는 수술 부위 감염을 예방하기 위한 대표적인 국소적인

수술 부위 관리 방법인 상처 세척과 드레싱에 대해서 알아보고자 한다.

본문

1. 수술 부위 상처 세척(Incisional wound irrigation)

수술 중 상처 세척은 열린 상처 내로 용액을 통과시킴으로써 수화(hydration)를 촉진하고 상처 부위에 남아있는 세포 debris와 세균, 체액 등을 물리적으로 세척하고자 하는 목적으로 광범위하게 사용되어 왔다. 또한, 세균의 오염이 있을 경우 희석하는 효과를 기대할 수 있으며, 세척액에 항생제 등을 포함시킬 경우 항균효과를 가질 것으로 기대되어 과거 연구에 따르면 많게는 97%의 수술자에 의해서 시행되고 있다고 보고된 바 있다.¹

하지만 구체적인 방법은 임상 상황에 따라 다르게 사용되고 있으며 항생제 등을 함유한 세척액을 사용하였을 때 세포독성에 대한 우려가 있기도 하다. 세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 Guideline Development

Received: January 29, 2022, Revised: February 25, 2022

Accepted: February 26, 2022

Corresponding author: Jeon Yeob Jang

Department of Otolaryngology, Ajou University School of Medicine, 164 WorldCup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea

Tel: +82-31-219-5138, Fax: +82-31-219-5264, E-mail: manup1377@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9047-4896>

This work has been previously been presented in part at the Academic Conference of Korean Surgical Infection Society, July 2021, Seoul, Korea.

Group에서 시행한 체계적 문헌고찰(systematic review) 결과 실제로 수술 부위 세척을 시행하거나 시행하지 않는 것을 비교한 다양한 연구에서 서로 상반된 결과가 보고되는 경우가 많았는데 이는 세척 부위의 면적, 세척액의 종류, 수술 부위 및 수술 술기 등에 의해 영향을 받는 것으로 생각되었다.² 아래에는 세척액의 전달 방법, 성분과 관련하여 이슈들에 대해서 근거중심으로 리뷰해보고자 한다.

1) 세척액의 전달 방법(Delivery)

압력을 주어서 수술상처를 세척하면 84.8%의 상처 오염 물질이 제거된다는 연구결과가 1975년에 보고된 이후 압력을 주어서 시행하는 펄스 상처 세척(pulse wound irrigation)과 단순 상처 세척(standard irrigation)을 비교하는 임상시험이 진행되었다.³ 펄스 세척용 기구를 이용하여 생리식염수로 상처 세척을 시행한 그룹과 단순 상처 세척을 시행한 그룹 간 비교한 무작위 배정 임상시험에서 단순 상처세척에 비해 펄스 세척 그룹에서 유의미한 수술 부위 감염 빈도의 감소를 보였다(19% vs. 6%, $p=0.032$).⁴ 마찬가지로 생리식염수를 29 게이지 바늘이 달린 주사기로 펄스 세척한 경우에서도 수술 부위 감염의 유의미한 감소를 보였다(25% vs. 8.6%, $p=0.0006$).⁵ 체계적 문헌고찰 및 메타분석 결과, 펄스 상처 세척은 수술 부위 감염률을 유의미하게 낮추는 것으로 나타났다(odds ratio [OR]: 0.39, 95% confidence interval [CI]: 0.25-0.62; $p<0.0001$).⁶ 하지만 펄스 세척의 효용성에 대한 연구는 일부 수술에서만 보고된 바가 있어 향후 다양한 수술 상황에서 이들의 효용성에 대한 연구가 필요하겠다.^{7,8}

2) 생리식염수(Saline)를 사용한 상처 세척

세척액의 성분(saline, povidone-iodine solution, antibiotics solution) 각각에 따른 효과를 분석한 연구결과들을 분석해본 결과 일부 연구에서 생리식염수로 세척한 경우 수술 부위 감염이 줄어드는 것으로 보고되었지만,⁹ 최근까지 발표된 여러 연구결과에서 상처세척을 하지 않은 경우와 생리식염수로 세척을 한 경우를 비교했을 때, 수술 부위 감염에 차이가 없는 것으로 나타났다.¹⁰⁻¹² 하지만 세척방법에 있어서 펄스 세척을 한 경우는 일반적인 식염수 세척과 비교하였을 때 유의한 수술 부위 감염 예방효과가 있음을 보고하는 연구도 있었다.^{4,5} 이러한 연구결과들을 바탕으로 WHO의 가이드라인에서는 생리식염수로 상처 세척을 시행한다

면 펄스 세척 방법을 사용하도록 고려해볼 것을 언급하였다.² 생리식염수는 안전성 면에서 문제가 없어 실제 수술실에서 가장 흔히 사용하는 세척액 중 하나이다.

3) 소독액(Antiseptics)을 이용한 상처 세척

흔히 사용되는 소독액에는 포비돈요오드(povidone-iodine), 클로르헥시딘(chlorhexidine), 과산화수소(H_2O_2) 등이 있다. 소독액을 사용 시에는 고농도에서는 세포독성 위험 및 상처 회복을 저해하는 특성이 있어 사용에 주의가 필요하다.

포비돈요오드는 다양한 종류의 미생물에 효과를 보여 상처 소독에 흔히 사용되는 물질로, 수용액 상태에서 방출된 요오드를 통해 광범위한 살균효과를 나타내는 소독액이다.¹³ 포비돈요오드 희석액을 이용한 상처 세척의 효과를 비교한 무작위 대조시험 결과 및 메타분석 연구결과를 종합하였을 때 수술 부위 감염 예방에 유의한 효과가 있었다(OR: 0.31, 95% CI: 0.13-0.73; $p=0.007$).^{12,14-17} 소독액의 농도는 0.35%로 희석한 포비돈요오드로 진행한 무작위 대조시험 연구에서 수술 부위 감염의 유의한 감소를 보여, 상처 세척 시에 0.35%로 희석된 포비돈요오드가 주로 사용된다.¹⁴ 수술 부위 또는 수술 방법에 따라 포비돈요오드 희석액의 농도가 다양하게 보고되기도 하였는데, 개복수술의 경우 10%의 포비돈요오드 희석액의 사용이 수술 부위 감염 예방에 효과적이라고 보고된 바 있으며, 이에 대해서 전향적인 임상연구가 진행 중이다.¹⁸ 결론적으로 WHO 가이드라인에서는 clean wound와 clean-contaminated wound에서 포비돈요오드를 사용한 상처 세척을 권고하였다.²

클로르헥시딘은 포비돈요오드에 비해 비싸지만 자극이 적고, 낮은 농도에서 더 빠른 항균 작용 시간을 가진다는 장점이 있다. 수술 전 피부 소독(skin preparation)용으로 주로 2% 혹은 4%가 쓰이고, 수술 부위 상처 세척용으로는 0.05% 용액이 사용된다.¹³ 술 전 피부 소독을 목적으로 포비돈요오드와 비교하는 연구에서 절개 부위 감염을 유의미하게 낮춘다는 결과가 보고되면서 여러 수술에서 활용되고 있다.¹⁹ 구체적인 연구결과를 살펴보면 회장루 봉합수술에서 클로르헥시딘으로 상처 세척을 하면 수술 부위 감염률이 4.8%로 생리식염수 세척보다 유의하게 낮았다($p<0.001$).²⁰ 모낭 질환에서도 생리식염수에 비해 클로르헥시딘 상처 세척이 수술 부위 감염을 낮추는 것으로 나타났다(20.2% vs. 6.5%, $p=0.001$).²¹ 하지만 상처 세척에서 클로르헥시딘의

효용성을 입증할 만한 무작위 대조시험 연구가 없는 상태로 향후 이에 대한 추가적인 연구가 필요하겠다. 공신력 있는 가이드라인 중에서는 WHO에서만 요오드 알리지가 있는 환자에서 상처 세척을 시행할 경우에 대체제로 클로르헥시딘을 사용할 것이 언급되어 있다.²

4) 항생제(Antibiotics)를 이용한 상처 세척

대부분의 항생제들이 효과를 나타내려면 비교적 장시간 미생물과의 접촉이 필요한데, 수술 중 이루어지는 상처 세척은 항생제가 효과를 보일 만한 시간을 제공하기 힘들기 때문에 이를 이용하는 것은 효율적이지 못하다고 여겨진다.²² 세척액에 항생제를 첨가하여 세척하였을 때 수술 감염 예방의 효과를 비교한 연구결과들에 대해서 메타분석을 시행한 결과 유의미한 효과가 보고되지는 않았다(OR: 1.16, 95% CI: 0.64-2.12; p=0.63).²³ 또한, 불필요한 항생제의 사용은 내성균주 및 세포독성의 우려도 있기 때문에 WHO 가이드라인에서 상처 세척에 있어서 항생제 사용을 하지 않을 것을 권고하고 있다. 하지만 최근의 몇몇 연구에서는 감염 예방 효과가 보고되기도 하였으며 이는 향후 추가적인 연구를 필요로 한다.

결론적으로 WHO 가이드라인에서는 식염수를 이용한 세척은 감염예방 효과에 대한 근거가 불충분하다고 하고, 포비돈요오드 희석액을 이용한 세척은 clean wound 및 clean-contaminated wound에서 시행하는 것을 권고하고 있으며, 항생제를 첨가한 용액을 이용한 세척은 수술 부위 감염의 예방을 목적으로는 사용하지 않는 것을 권고하고 있다(conditional recommendations/low quality evidence).²

2. 수술 후 상처드레싱(Wound dressing)

수술 후 상처를 보호하고 보습 및 항균 등을 통해 상처 치유를 증진시키고자 거의 대부분의 수술에서 수술 후 상처드레싱을 하고 있다. 이상적인 상처드레싱이 갖추어야 할 조건으로 1) 삼출액을 흡수하고, 2) 상처 부위에 오염물질이 남기지 않아야 하며, 3) 보온, 4) 방수 및 방균, 5) 제거 시 외상이 없고, 6) 상처가 보일 수 있을 정도로 투명해야 한다. 드레싱 제품은 크게 거즈 등을 이용한 기본 상처 접촉 드레싱과 advanced dressing (hydrogel, hydrocolloid, film 등)으로 나뉘 볼 수 있다.²⁴

대부분의 수술은 일차봉합(primary closure)을 하고 수술을 종료한다. 일차봉합된 상처에서 오염도에 관계없이 앞

서 언급한 드레싱 중 어떤 것이 효과를 보이는지를 알아보고자 진행한 2018년 코크란 리뷰에서 서로 다른 상처 드레싱 방법 간의 수술 부위 감염 예방 효과는 차이가 없는 것으로 나타났다.²⁴ 또한, 수술 후 드레싱에 대해 다양한 가이드라인에서 모두 기본적인 드레싱만 할 것을 권고하고 있어 일차봉합하는 경우에는 기본적인 드레싱 만으로도 충분하다고 생각된다. 일차봉합이 되지 않아 이차봉합(secondary intention)으로 상처 드레싱을 해야 하는 경우에 대해서는 적절한 interactive (advanced) dressing을 하는 것이 도움이 될 수 있겠으나 아직 WHO 가이드라인에서는 명확한 권고안이 있지는 않다. 그 외 항생제를 포함한 드레싱 제제와 은 성분(silver), 포비돈요오드, 클로르헥시딘 등이 함유된 제품들이 사용되고 있으나 내성균주 및 세포독성과 같은 문제점들이 있어 적절할 사용을 위한 체계적이 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론

수술 부위 감염을 줄이기 위해 수술 부위 세척부터 수술 후 상처 관리까지 다양한 국소적 방법이 개발되어 있어서 임상 상황에 따라서 적용 가능하다. 이는 수술 부위와 범위, 수술 시간, 봉합 상태, 감염 위험도 등에 따라 다르다. 수술 부위 세척의 경우 압력을 주어서 시행하는 식염수 세척 또는 요오드 희석액을 이용한 세척의 경우는 권고되고 있으며 항생제를 함유한 세척은 제한된 상황에서 적용 가능하겠다. 세균감염의 위험을 예방하거나 치료하기 위한 국소적인 수술 부위 드레싱 제제가 다양하게 출시되어 있어 필요 시 수술 부위 상처에 적용 가능할 것으로 생각된다.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Author Contributions

Conceptualization: Jeon Yeob Jang. Data acquisition: Sungryeal Kim, Jeon Yeob Jang. Formal analysis: Sungryeal Kim, Jeon Yeob Jang. Supervision and Validation of article: Jeon Yeob Jang. Interpretation of data and Writing

- original draft: Sungryeal Kim, Jeon Yeob Jang. Design of study and Writing - review and editing: Jeon Yeob Jang.

ORCID

Sungryeal Kim, <https://orcid.org/0000-0003-4192-6005>

Jeon Yeob Jang, <https://orcid.org/0000-0002-9047-4896>

References

- Whiteside OJ, Tytherleigh MG, Thrush S, Farouk R, Galland RB. Intra-operative peritoneal lavage--who does it and why? *Ann R Coll Surg Engl* 2005;87:255-258.
- World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. Geneva: World Health Organization; 2018.
- Rodeheaver GT, Pettry D, Thacker JG, Edgerton MT, Edlich RF. Wound cleansing by high pressure irrigation. *Surg Gynecol Obstet* 1975;141:357-362.
- Nikfarjam M, Weinberg L, Fink MA, Muralidharan V, Starkey G, Jones R, et al. Pressurized pulse irrigation with saline reduces surgical-site infections following major hepatobiliary and pancreatic surgery: randomized controlled trial. *World J Surg* 2014;38:447-455.
- Cervantes-Sánchez CR, Gutiérrez-Vega R, Vázquez-Carpizo JA, Clark P, Athié-Gutiérrez C. Syringe pressure irrigation of subdermic tissue after appendectomy to decrease the incidence of postoperative wound infection. *World J Surg* 2000;24:38-41; discussion 41-42.
- Bath MF, Suresh R, Davies J, Machesney MR. Does pulsed lavage reduce the risk of surgical site infection? A systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect* 2021;118:32-39.
- Frisch NB, Kadri OM, Tenbrunsel T, Abdul-Hak A, Qatu M, Davis JJ. Intraoperative chlorhexidine irrigation to prevent infection in total hip and knee arthroplasty. *Arthroplast Today* 2017;3:294-297.
- De Luna V, Mancini F, De Maio F, Bernardi G, Ippolito E, Caterini R. Intraoperative disinfection by pulse irrigation with povidone-iodine solution in spine surgery. *Adv Orthop* 2017;2017:7218918.
- Urooj U, Khan S, Imran R. The role of intra-operative wound irrigation with normal saline in reduction of surgical site infection in gynecological surgeries. *J Med Sci* 2021;29:115-118.
- Ambe PC, Rombey T, Rembe JD, Dörner J, Zirngibl H, Pieper D. The role of saline irrigation prior to wound closure in the reduction of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. *Patient Saf Surg* 2020;14:47.
- Thom H, Norman G, Welton NJ, Crosbie EJ, Blazebey J, Dumville JC. Intra-cavity lavage and wound irrigation for prevention of surgical site infection: systematic review and network meta-analysis. *Surg Infect (Larchmt)* 2021;22:144-167.
- Mueller TC, Loos M, Haller B, Mihaljevic AL, Nitsche U, Wilhelm D, et al. Intra-operative wound irrigation to reduce surgical site infections after abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg* 2015;400:167-181.
- Papadakis M. Wound irrigation for preventing surgical site infections. *World J Methodol* 2021;11:222-227.
- Cheng MT, Chang MC, Wang ST, Yu WK, Liu CL, Chen TH. Efficacy of dilute betadine solution irrigation in the prevention of postoperative infection of spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:1689-1693.
- Rogers DM, Blouin GS, O'Leary JP. Povidone-iodine wound irrigation and wound sepsis. *Surg Gynecol Obstet* 1983;157:426-430.
- Sindelar WF, Brower ST, Merkel AB, Takesue EI. Randomised trial of intraperitoneal irrigation with low molecular weight povidone-iodine solution to reduce intra-abdominal infectious complications. *J Hosp Infect* 1985;6 Suppl A:103-114.
- de Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, Allegranzi B, Egger M, Dellinger EP, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials evaluating prophylactic intra-operative wound irrigation for the prevention of surgical site infections. *Surg Infect (Larchmt)* 2017;18:508-519.
- Maemoto R, Noda H, Ichida K, Tamaki S, Kanemitsu R, Machida E, et al. Superiority trial comparing intraoperative wound irrigation with aqueous 10% povidone-iodine to saline for the purpose of reducing surgical site infection after elective gastrointestinal surgery: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2021;11:e051374.
- Darouiche RO, Wall MJ Jr, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med* 2010;362:18-26.
- Goztok M, Terzi MC, Egeci T, Arslan NC, Canda AE. Does wound irrigation with chlorhexidine gluconate reduce the surgical site infection rate in closure of temporary loop ileostomy? A prospective clinical study. *Surg Infect (Larchmt)* 2018;19:634-639.
- Arslan NC, Degirmenci AK, Ozdenkaya Y, Terzi C. Wound irrigation with chlorhexidine gluconate reduces surgical site infection in pilonidal disease: single-blind prospective study. *Surg Infect (Larchmt)* 2020;21:143-149.
- Edmiston CE Jr, Bruden B, Rucinski MC, Henen C, Graham MB, Lewis BL. Reducing the risk of surgical site infections: does chlorhexidine gluconate provide a risk reduction benefit? *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S49-S55.
- Moesgaard F, Nielsen ML, Hjortrup A, Kjersgaard P, Sorensen C, Larsen PN, et al. Intra-incisional antibiotic in addition to systemic antibiotic treatment fails to reduce wound infection rates in contaminated abdominal surgery. A controlled clinical trial. *Dis Colon Rectum* 1989;32:36-38.
- Dumville JC, Gray TA, Walter CJ, Sharp CA, Page T, Macefield R, et al. Dressings for the prevention of surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;12:CD003091.

수술 후 장피누공의 임상결과 보고: 단일기관의 경험

박혜정¹, 정혜정², 박현숙², 김임경¹

연세대학교 의과대학 세브란스병원 외과¹, 간호국²

Clinical Outcome of Postoperative Enterocutaneous Fistulas: A Single-Center Experience

Hyejeong Park¹, Hye Jeong Jung², Hyun Suk Park², Im-kyung Kim¹

Departments of Surgery¹ and Nursing², Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Objectives: Enterocutaneous fistula (ECF) is a challenging condition for surgeons. In this study, we aimed to demonstrate the clinical experience of patients with first-time postoperative ECFs.

Methods: Electronic medical records were reviewed retrospectively. Nineteen patients with first-time postoperative ECFs from March 2018 to December 2021 at a tertiary university hospital were enrolled. We collected preoperative patient characteristics, distribution of pathogenic microorganisms in the ECFs, and clinical outcomes, including mortality.

Results: The median age was 61.0 years old, and the most common preoperative diagnosis was primary cancer of the intra-abdominal solid organ (n=13, 8.4%). Thirteen patients underwent abdominal surgeries more than three times before the development of ECFs. The median interval until the development of ECFs was 23.0 days from the last operation. Four patients underwent definitive surgery for closure of the ECFs. Successful closure of ECFs was achieved in six patients (31.6%): four patients were managed with conservative management, and the other two patients were managed with definitive surgery. ECF-related mortality occurred in only one patient.

Conclusion: We reported the clinical outcomes of 19 patients with first-time postoperative ECFs managed with conservative or surgical interventions.

Key Words: Fistula, Enterocutaneous, Surgery

Introduction

An enterocutaneous fistula (ECF) is a challenging condition for surgeons. Most ECFs develop as a result of

surgery-related complications.¹ Approximately 75% of all ECFs usually result from postoperative leakage after bowel anastomoses,² which results in serious complications such as sepsis due to intra-abdominal infection, bleeding, electrolyte imbalance and malnutrition. ECFs also contribute to prolonged hospitalization, increased hospital costs and morbidity.^{3,4}

With or without definitive correction of ECFs by a surgical approach, adequate resuscitation, nutritional support and control of sepsis as well as skin protection resulted in favorable clinical outcomes.⁵⁻⁷ Compared to mortality re-

Received: March 1, 2022, Revised: March 2, 2022

Accepted: March 3, 2022

Corresponding author: Im-kyung Kim

Department of Surgery, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea
Tel: +82-2-2228-2100, Fax: +82-2-312-8289, E-mail: elle0119@naver.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8505-5307>

ported over 50% in the last several decades, current studies have reported that mortality from ECFs has dropped to 3.5%-17.0% owing to improvements in treatment modalities.^{1,8} In this study, we identified 19 patients with first-time postoperative ECFs to share our clinical experience.

Materials and Methods

This descriptive study was conducted based on the electronic medical records from March 2018 to December 2021 at a tertiary university hospital. Patients who developed ECF following abdominal surgery for the first time were included in the study. The following patients were excluded: 1) patients with recurrent ECFs; 2) patients with spontaneously developed fistulas or esophageal, pancreaticobiliary, enteroenteric, enterovesical, enterovaginal, or perianal fistulas; and 3) patients aged 18 years old or less.

ECF is defined as an abnormal communication between two epithelized surfaces: the intestinal tract and skin. Preoperative nutritional risk was evaluated using the Severity Nutrition Screening Index, which is calculated using serum albumin, body index, food intake change, and body weight change.⁹ The type of fistula was determined by a cut-off value of 500 mL/day between high- and low-output fistulas. The interval until the development of ECFs was defined as the duration from the last operation to the development of ECFs.

Treatment of ECFs prioritizes nutritional support and hemodynamic stabilization, including adequate fluid resuscitation, management of electrolyte imbalance, control of sepsis, and skin wound care. Decisions on operative or conservative management of ECFs were made based on the surgeon's judgement rather than a protocol. Conservative management included a vacuum-assisted system and an indwelling percutaneous drainage catheter.

Results

Nineteen patients developed first-time postoperative ECFs during the study period. The patient characteristics

are described in Table 1. The median age was 61.0 years old, and the most common preoperative diagnosis was primary cancer of the intra-abdominal solid organ (n=13, 68.4%). Before the development of ECFs, 13 patients underwent abdominal surgeries more than three times. The median preoperative albumin value was 3.1 g/dL, and 15.8% of the patients had a high risk of malnutrition in the preoperative evaluation. Of the patients, 63.2% (n=12) had a single ECF, and 84.2% (n=16) had low-output

Table 1. Characteristics of Patients with First-developed ECFs

Variables	Total (n=19)
Sex	
Male	6 (31.6)
Female	13 (68.4)
Age (yr), median (range)	61.0 (30.0-89.0)
Numbers of operations before ECF opening	
1st	2 (10.5)
2nd	4 (21.1)
≥3rd	13 (68.4)
Preoperative diagnosis	
Primary cancer of intra-abdominal solid organ	13 (68.4)
Inflammatory bowel disease	1 (5.3)
Intra-abdominal infections	3 (15.8)
Others	2 (10.5)
Preoperative systemic chemotherapy	
No	8 (42.1)
Yes	11 (57.9)
Preoperative albumin (g/dL), median (range)	3.1 (2.2-4.7)
Preoperative nutritional risk	
High risk	3 (15.8)
Low risk	16 (84.2)
Numbers of ECF	
Single	12 (63.2)
Multiple	7 (36.8)
Types of ECF	
High output	3 (15.8)
Low output	16 (84.2)
Intervals until development of ECFs (days), median (range)	23.0 (5.0-1,656.0)

Values are presented as number (%). ECF, enterocutaneous fistula.

ECFs. The median interval until the development of ECFs was 23.0 days from the last operation.

The most common microorganism isolated from ECFs was *Enterococcus faecium*, followed by *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. In two patients, the fungus was isolated in the ECF culture; however, no fungal infection through the bloodstream was noted. Gram-negative or gram-positive bacterial infection through the bloodstream occurred in two patients (Table 2).

Details of the clinical outcomes of patients with first-time ECFs are shown in Table 3. Four patients underwent definitive surgery for closure of ECFs; however, successful closure was achieved in only two patients after re-operation. Spontaneous closure of ECFs by conservative management was achieved in four patients. Mortality occurred in five patients, one from septic shock and the others from the aggravation of cancer.

Discussion

ECF remains a serious complication in patients undergoing abdominal surgery; and is associated with high morbidity and mortality rates. With the advancement of

multidisciplinary team approaches, including surgeons, radiologists, gastroenterologists, dieticians, and enterostomal therapy nurses, the overall mortality rate from ECF has dropped to an average of 30%.¹⁰⁻¹² In this study, we also reported an overall mortality rate of 26.3%, and ECF-related mortality occurred in only one patient.

Preoperative risk factors for ECFs include malignancy, inflammatory bowel disease, malnutrition, immunosuppression, traumatic injuries, and emergency procedures.^{13,14} Previous studies have reported a correlation between serum albumin levels and mortality.^{15,16} A serum albumin level <2.5 g/dL has been known to be associated with higher mortality in the range of 42%-67%. We retrospectively reviewed the preoperative albumin levels and nutritional risk. We observed that the median preoperative serum albumin value was 3.1 g/dL, and only three patients were classified into the high-risk group for malnutrition. This result is inconsistent with previous studies

Table 2. Distribution of Pathogenic Microorganisms

Microorganisms	ECF isolates	Blood isolates
Bacterial		
Gram-positive		
<i>Enterococcus faecium</i>	6	1
Gram-negative		
<i>Klebsiella pneumonia</i>	3	2
<i>Actinobacter baumannii</i>	1	-
<i>Ralstonia pickettii</i>	1	-
<i>Escherichia coli</i>	5	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	-
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	-
<i>Citrobacter braakii</i>	-	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	-
Fungus		
<i>Candida species</i>	2	-

ECF, enterocutaneous fistula.

Table 3. Clinical Outcomes of Patients with First-developed ECFs

Variables	Total (n=19)
Development of septic shock	
No	16 (84.2)
Yes	3 (15.8)
Management	
Conservative management	15 (77.8)
Definitive surgery	4 (22.2)
Intervals from ECF detection to ECF closure surgery (mo), median (range)	8.0 (1.0-32.0)
Duration of PN (d), median (range)	36.0 (5.0-352.0)
Success of treatment	
Successful closure of ECF	6 (31.6)
After conservative management	4
After definitive surgery	2
No closure of ECF	13 (68.4)
Overall survival (mo), mean (95% CI)	27.8 (14.8-40.0)
Mortality	
All-cause of mortality	5 (26.3)
Septic shock	1
Advanced cancer	4

Values are presented as number (%). ECF, enterocutaneous fistula; PN, parenteral nutrition; CI, confidence interval.

that reported a severe or chronic dehydration status, such as anorexia, vomiting or diarrhea.¹⁷ Most of the patients (n=14, 73.7%) included in this study underwent surgery for primary solid organ cancer or inflammatory bowel disease; and had undergone several previous operations. Therefore, the patients were not expected to be euvoletic, and serum albumin concentration might not appropriately reflect preoperative nutritional status.

Successful spontaneous closure of ECFs from surgical complications has been reported in 15%–70% of cases.^{1,18} In our study, the ECF healed spontaneously in four patients (21.1%). Among them, only one patient had a high-output fistula. Determining the optimal timing for surgery in patients with ECFs remains a controversial issue among surgeons. However, most agree that immediate surgery before the resolution of overt sepsis, peritonitis, severe malnutrition, or expected intraperitoneal severe adhesion.^{19–21} We performed surgical intervention in four patients; however, complete closure of ECFs was obtained in only two patients (50.0%). The median interval between the index surgery and definitive ECF closure surgery was 8 months (range, 1–32 months). Due to the retrospective nature of this study, we could not determine the exact indications for surgery. However, our decision on definitive surgery for ECF closure was comparable to those proposed waiting 4–9 months in previous studies.^{20,22–25}

Nonetheless, prolonged delays in definitive surgery for ECFs are associated with an increased risk of parenteral nutrition-associated liver injury, recurrent fistulas, or bloodstream infections due to the long-term maintenance of central venous lines.^{25–27} Patients with ECFs have lower chances of early enteral nutrition, which is essential for the maintenance of intestinal mucosal integrity and immune function. In particular, patients with high-output ECFs usually receive long-term total or supplemental parenteral nutrition via the blood vessels. In our study, all patients received parenteral nutrition for a median period of 36 days (range, 5.0–352.0). During the administration of parenteral nutrition, three patients experienced blood sepsis, and one of them died from septic shock. As blood-

stream infections are life-threatening and are associated with increased mortality, surgeons need to strike a balance between harm and benefit from parenteral nutrition.

Here, we reported the clinical outcomes of 19 patients with ECFs managed with conservative or surgical interventions. On the same score as other retrospective studies, information on the study population and clinical variables including the origin of ECFs was limited in this study. Nevertheless, ECF is a topic of great interest to surgeons; thus we demonstrated our clinical experiences focused on postoperative first-time ECFs, and deduced results comparable to those of previous studies. Further large cohort studies with multicenter participation will be needed to develop the best treatment strategy for postoperative ECFs.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Author Contributions

Conceptualization: Im-kyung Kim. Data acquisition and analysis: Hyejeong Park, Hye Jeong Jung, Hyun Suk Park. Writing of original draft: Hyejeong Park. Review and editing: Im-kyung Kim.

ORCID

Hyejeong Park, <https://orcid.org/0000-0002-1487-8899>

Hye Jeong Jung, <https://orcid.org/0000-0002-2638-3893>

Hyun Suk Park, <https://orcid.org/0000-0002-8670-5583>

Im-kyung Kim, <https://orcid.org/0000-0001-8505-5307>

References

1. Draus JM Jr, Huss SA, Harty NJ, Cheadle WG, Larson GM. Enterocutaneous fistula: are treatments improving? *Surgery* 2006;140:570-576; discussion 576-578.
2. Berry SM, Fischer JE. Classification and pathophysiology of enterocutaneous fistulas. *Surg Clin North Am* 1996;76:1009-1018.

3. Ortiz LA, Zhang B, McCarthy MW, Kaafarani HMA, Fagenholz P, King DR, et al. Treatment of enterocutaneous fistulas, then and now. *Nutr Clin Pract* 2017;32:508-515.
4. Hu Q, Ren J, Li G, Wu X, Wang G, Gu G, et al. Clinical significance of post-operative hyperglycemia in nondiabetic patients undergoing definitive surgery for gastrointestinal fistula. *Surg Infect (Larchmt)* 2016;17:491-497.
5. Prickett D, Montgomery R, Cheadle WG. External fistulas arising from the digestive tract. *South Med J* 1991;84:736-739.
6. Makhdoom ZA, Komar MJ, Still CD. Nutrition and enterocutaneous fistulas. *J Clin Gastroenterol* 2000;31:195-204.
7. West MA. Conservative and operative management of gastrointestinal fistulae in the critically ill patient. *Curr Opin Crit Care* 2000;6:143-147.
8. Gyorki DE, Brooks CE, Gett R, Woods RJ, Johnston M, Keck JO, et al. Enterocutaneous fistula: a single-centre experience. *ANZ J Surg* 2010;80:178-181.
9. Lee H, Shim H, Jang JY, Jung AR, Kim SH, Kim H, et al. Development of a new nutrition screening tool for use in an acute care hospital. *J Korean Soc Parenter Enter Nutr* 2013;5:82-88.
10. Kumar P, Maroju NK, Kate V. Enterocutaneous fistulae: etiology, treatment, and outcome - a study from South India. *Saudi J Gastroenterol* 2011;17:391-395.
11. Martinez JL, Luque-de-Leon E, Mier J, Blanco-Benavides R, Robledo F. Systematic management of postoperative enterocutaneous fistulas: factors related to outcomes. *World J Surg* 2008;32:436-443; discussion 444.
12. Visschers RG, Olde Damink SW, Winkens B, Soeters PB, van Gemert WG. Treatment strategies in 135 consecutive patients with enterocutaneous fistulas. *World J Surg* 2008;32:445-453.
13. Burlew CC, Moore EE, Cuschieri J, Jurkovich GJ, Codner P, Crowell K, et al. Sew it up! A Western Trauma Association multi-institutional study of enteric injury management in the postinjury open abdomen. *J Trauma* 2011;70:273-277.
14. Hu D, Ren J, Wang G, Gu G, Chen J, Zhou B, et al. Persistent inflammation-immunosuppression catabolism syndrome, a common manifestation of patients with enterocutaneous fistula in intensive care unit. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:725-729.
15. Sharma DC, Jalendra G, Pugazhenthii M, Kumar A. Outcome and management of postoperative enterocutaneous fistula. *Int Surg J* 2020;7:4112-4115.
16. Fazio VW, Coutsoftides T, Steiger E. Factors influencing the outcome of treatment of small bowel cutaneous fistula. *World J Surg* 1983;7:481-488.
17. Levitt DG, Levitt MD. Human serum albumin homeostasis: a new look at the roles of synthesis, catabolism, renal and gastrointestinal excretion, and the clinical value of serum albumin measurements. *Int J Gen Med* 2016;9:229-255.
18. Rahbour G, Gabe SM, Ullah MR, Thomas GP, Al-Hassi HO, Yassin NA, et al. Seven-year experience of enterocutaneous fistula with univariate and multivariate analysis of factors associated with healing: development of a validated scoring system. *Colorectal Dis* 2013;15:1162-1170.
19. Lee SH. Surgical management of enterocutaneous fistula. *Korean J Radiol* 2012;13(Suppl 1):S17-S20.
20. Leang YJ, Bell SW, Carne P, Chin M, Farmer C, Skinner S, et al. Enterocutaneous fistula: analysis of clinical outcomes from a single Victorian tertiary referral centre. *ANZ J Surg* 2018;88:E30-E33.
21. Cohen M, Grevious M. The use of muscle flaps for the management of recalcitrant gastrointestinal fistulas. *Clin Plast Surg* 2006;33:295-302.
22. Evenson AR, Fischer JE. Current management of enterocutaneous fistula. *J Gastrointest Surg* 2006;10:455-464.
23. Datta V, Engledow A, Chan S, Forbes A, Cohen CR, Windsor A. The management of enterocutaneous fistula in a regional unit in the United Kingdom: a prospective study. *Dis Colon Rectum* 2010;53:192-199.
24. Murphy J, Hotouras A, Koers L, Bhan C, Glynn M, Chan CL. Establishing a regional enterocutaneous fistula service: the Royal London hospital experience. *Int J Surg* 2013;11:952-956.
25. Owen RM, Love TP, Perez SD, Srinivasan JK, Sharma J, Pollock JD, et al. Definitive surgical treatment of enterocutaneous fistula: outcomes of a 23-year experience. *JAMA Surg* 2013;148:118-126.
26. Brenner M, Clayton JL, Tillou A, Hiatt JR, Cryer HG. Risk factors for recurrence after repair of enterocutaneous fistula. *Arch Surg* 2009;144:500-505. Erratum in: *Arch Surg* 2010;145:10.
27. Haack CI, Galloway JR, Srinivasan J. Enterocutaneous fistulas: a look at causes and management. *Curr Surg Rep* 2014;2:71.

제1장 연구 관련 윤리규정

제1절 저자가 지켜야 할 연구윤리규정

제1조 표절, 위조, 변조 금지

저자는 연구의 제안, 연구의 수행, 연구결과의 보고 및 발표 등에서 연구부정행위를 하여서는 안 된다. 연구부정행위라 함은 존재하지 않는 데이터 또는 연구결과 등을 허위로 만들어 내는 행위(위조), 연구 자료나 연구 과정 등을 인위적으로 조작하거나 데이터를 임의로 변형·삭제함으로써 연구 내용 또는 결과를 왜곡하는 행위(변조), 타인의 아이디어, 연구내용·결과 등을 정당한 승인 또는 인용 없이 도용하는 행위 또는 자신의 이전에 출판된 아이디어, 연구내용·결과 등을 사실을 밝히지 않고 중복 게재 내지 이중 출판하는 경우(표절) 등의 경우와 부당한 논문저자 표시(제2조)를 포함한다.

제2조 출판 업적의 명기

부당한 논문저자 표시는 연구내용 또는 결과에 대하여 학술적 공헌 또는 기여를 한 사람에게 정당한 이유 없이 논문저자 자격을 부여하지 않거나, 학술적 공헌 또는 기여를 하지 않은 자에게 논문저자 자격을 부여하는 행위를 말한다. 연구나 저술에 대한 기여도가 낮을 경우 저자로 포함하기보다는 각주, 서문, 사등 등에서 감사의 표시를 한다.

제3조 연구물의 중복 투고 및 게재 혹은 이중 출판 금지

저자는 국내외를 막론하고 이전에 출판된 자신의 연구물(게재 예정이거나 심사 중인 연구물 포함)을 새로운 연구물인 것처럼 출판하거나 투고해서는 안 되며, 동일한 연구물을 유사 학회 등에 중복하여 투고해서도 안 된다. 투고 이전에 출판된 연구물의 일부를 사용하여 출판하고자 할 경우에는 출판사의 허락을 얻어서 출판한다.

제4조 인용 및 참고 표시

저자는 타인의 학술 자료 혹은 자신의 자료라 하더라도 이미 출판된 자료를 인용할 경우에는 인용 사실을 명확하게 밝혀야 한다. 더불어 자료의 출처에 대해 정확하게 기술하여야 한다.

제2절 편집위원이 지켜야 할 연구윤리규정

제5조 편집위원은 투고된 논문의 게재 여부를 결정하는 권한 및 책임이 있다. 투고된 논문을 어떠한 선입견이나 친분과 무관하게 취급하여야 하고, 심사위원의 평가와 과학적 타당성에 근거하여 그 게재 여부를 결정하여야 한다.

제6조 편집위원은 투고된 논문의 게재 여부를 결정하기 위해 해당 분야의 전문적 지식과 공정한 판단 능력을 지닌 심사위원에게 논문의 평가를 의뢰해야 한다. 따라서 투고된 논문에 가장 적절한 심사위원을 찾고 선택하기 위해 노력하여야 한다. 공정한 심사를 위해서 저자의 인적 사항이 심사위원에게 노출되지 않아서는 안 된다. 또한 투고된 논문의 심사를 담당 한 심사위원이 누구인지도 노출되어서는 안 된다.

제7조 편집위원은 심사위원의 평가가 과학적 근거에 맞춰 공정하게 되었는지를 판단하고 심사위원의 평가에 근거하여 투고된 논문의 게재 여부를 결정한다.

제8조 편집위원은 심사위원의 투고 논문심사와 관련한 문제 제기 등의 사항이 발생할 경우, 윤리위원회에 신속히 알리고 적절히 대응하여야 한다.

제3절 심사위원이 지켜야 할 연구윤리규정

제9조 심사위원은 학술지의 편집위원이 의뢰하는 논문을 심사규정이 정한 기간 내에 성실하게 평가하고 평가 결과를 편집위원에게 통보해 주어야 한다. 만약 자신이 논문의 내용을 평가하기에 책임자가 아니라고 판단될 경우에는 편집위원에게 그 사실을 통보하여야 한다. 또한 투고된 논문의 추정하는 저자와 이해관계가 있거나 원고 내용과 이해관계가 있다고 판단하면 사유를 밝히고 편집위원에서 심사 거부를 알려야 한다.

제10조 심사위원은 투고된 원고의 내용을 출판 이전에 어떤 형태고든 누출시키면 안 된다. 원고를 복사하면 안 되고, 원고 내용을 심사위원 자신이 작성하는 논문에 인용해서도 안 된다. 투고된 원고를 작성하였다고 추정되는 저자와도 어떠한

방법이라도 원고와 관련된 사항으로 연락해서는 안 된다.

제11조 심사위원은 원고를 심사하면서 중립적이면서 긍정적인 자세를 유지하여야 하고 저자에게 협력하는 태도로 예의 바르게 심사하여야 한다. 개인적인 학술적 신념이나 저자와의 사적인 친분 관계를 떠나 객관적 기준에 의해 공정하게 평가하여야 한다. 충분한 근거를 명시하지 않은 채 논문을 탈락시키거나, 심사자 본인의 관점이나 해석과 상충된다는 이유로 논문을 탈락시켜서는 안 된다. 원고에 대한 지적사항은 구체적이고 납득할 내용이어야 하며 원고가 향상되도록 하는 내용을 담는다.

제12조 심사위원은 게재 여부에 대한 의견과 연구부정행위 가능성이나 중복투고, 중복게재 시도 등을 인지하였을 때에는 편집인에게 별도의 용지에 작성하여 보내고 저자에게 보내는 심사의견서에는 기록하지 않는다.

제2장 연구윤리규정 시행지침

제1조 연구윤리규정 서약

대한수술감염학회의 모든 회원과 본 학회지에 투고하는 모든 저자는 본 연구윤리규정을 준수할 것을 서약해야 한다. 단, 본 윤리규정의 발효 시의 기존회원은 본 윤리규정에 서약한 것으로 간주한다.

제2조 윤리위원회의 구성

윤리위원회는 위원 3인 이상으로 구성되며, 이사회의 추천을 받아 회장이 임명한다. 단, 각 위원은 당해 사건과 직접적인 이해갈등 관계가 있는 경우 그 안전의 조사·심의·의결에 참여할 수 없다.

제3조 부정행위 제보 및 접수

1) 본 학회가 규정한 저자, 편집위원, 심사위원 등이 지켜야 할 연구윤리규정을 위반하는 연구부정행위나 부정행위를 행할 것을 제안 혹은 강요하는 행위에 대해서는 윤리위원회에 제보할 수 있다.

2) 제보자는 구술, 서면, 전화, 전자우편 등 가능한 모든 방법으로 제보할 수 있으며 실명으로 제보함을 원칙으로 한다.

제4조 제보자 및 조사 대상자에 대한 비밀 보호

1) 연구윤리위원회는 제보자의 신원을 노출시켜서는 안 된다. 단, 의도적으로 제보 내용을 허위로 꾸며 내었거나, 허위인 줄 알았음에도 불구하고 이를 신고한 제보자는 보호 대상에 포함되지 않는다.

2) 연구윤리규정 위반에 대해 학회의 최종적인 징계 결정이 내려질 때까지 조사 대상자의 신원을 외부에 공개해서는 안 된다. 또한 무혐의로 판명된 경우, 조사 대상자의 명예회복을 위해 노력해야 한다.

제5조 윤리위원회의 권한

윤리위원회는 연구윤리규정 위반으로 제보된 사안에 대하여 제보자, 조사 대상자, 증인, 참고인 및 증거자료 등을 통하여 폭넓게 조사를 실시한 후, 연구윤리규정 위반이 사실로 판정된 경우에는 회장에게 적절한 제재조치를 건의할 수 있다.

제6조 윤리위원회의 조사 및 심의

연구윤리규정 위반으로 제보된 회원은 윤리위원회에서 행하는 조사에 협조해야 한다. 정당한 조사에 협조하지 않거나 방해하는 것은 그 자체로 연구윤리규정 위반이 된다.

제7조 이의제기 및 변론 기회의 보장

연구윤리위원회는 제보자와 조사 대상자에게 의견진술, 이의제기 및 변론의 권리와 기회를 동등하게 보장하여야 하며 관련 절차를 사전에 알려주어야 한다.

제8조 징계의 절차 및 내용

윤리위원회의 징계 건의가 있을 경우, 회장은 이사회를 소집하여 징계 여부 및 징계 내용을 최종적으로 결정한다. 연구윤리규정을 위반했다고 판정된 회원에 대해서는 경고, 투고 제한, 회원자격 정지 내지 박탈 등의 징계를 할 수 있고, 이 조치를 소속기관을 포함한 대외에 공표할 수 있다.

제9조 연구윤리규정의 개정

연구윤리규정의 개정 절차는 본 학회의 규정 개정절차에 준한다.

부칙: 이 윤리 규정은 2016년 3월 30일부터 시행한다.

본 학술지의 명칭은 대한수술감염학회지이며 영문으로는 *Journal of Surgical Infection (JSI)*이다. 본 학술지는 2016년 3월, 대한수술감염학회의 공식 학술지로 창간되어 연 1회 발행되었으나, 2018년부터는 연 2회 3월 30일, 9월 30일에 발행한다. 본 학술지에 투고되는 원고는 대한수술감염학회의 독창적인 원고이어야 함을 원칙으로 한다. 본 학술지의 투고자격은 수술감염에 관한 내용이면 특별히 문제가 되지 않는다. 학회 간행정보위원회의 심의를 거쳐 게재기준에 합당하여야 하며, 학회 초청고인 경우에는 비회원이라도 게재할 수 있다.

1. 원고의 종류

- 1) 수술감염과 관련된 내용으로 종설, 원저, 증례보고, 편집인에게 보내는 글(letter to the editor) 단신(brief communication) 등으로 한다.
- 2) 종설, 최신연구 소개는 간행정보위원회의 청탁한 원고에 국한한다.

2. 원고의 제출

- 1) 원고는 한글 및 영어로 작성할 수 있다. 단, 한글논문의 경우 초록, 그림, 표는 모두 영어로 표기해야 한다. MS 워드나 아래아 한글프로그램을 사용하며 A4용지에 12포인트 글자크기, 2열 간격으로 2.5 cm 정도의 여백을 둔다.
- 2) 국문의 경우 의학용어는 대한의사협회 발간 용어집(최신판)에 수록된 것을 준용하며, 고유명사, 약품명, 단위 등과 적절한 한글 번역이 없는 의학용어는 영어로 직접 표기한다. 번역어는 있지만 이해가 쉽지 않은 경우에는 그 용어가 최초로 등장할 때 번역어 다음 괄호 속에 원어로 표시하고 다음부터는 번역어만 쓴다.
- 3) 영문 약어는 반복되는 경우에 한하여, 첫 번째 등장할 때 괄호 안에 표기한 후 사용한다.
- 4) 논문 접수는 대한수술감염학회 홈페이지(www.sisk.or.kr)에 접속하여 온라인 논문 투고 시스템 상의 온라인 투고규정을 확인하고 저작권 인계 동의서 및 주저자/공저자에 관한 규정을 다운받아 서명한 후 스캔한 파일을 첨부한다. 심사과정을 거쳐 간행정보위원회의 논문게재 승인이 나면 게재예정 논문 최종파일을 제출한다.

5) 중복 게재에 대한 원칙: 타 학술지에 이미 발표되었거나 게재가 예정된 원고의 내용과 동일 또는 유사한 원고는 게재할 수 없다. 본 학술지에 게재 발표된 원고를 임의로 타 학술지에 게재할 수 없고 중복 출간(multiple or duplicate publication)은 Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (Ann Intern Med 1997;126:36-47)에서 규정한 요건을 갖춘 경우에만 가능하다. 단, 초록이나 포스터 발표는 중복 게재로 간주되지 않는다. 중복 게재가 발견된 경우 학회 규정에 따라 저자에게 불이익을 줄 수 있다.

6) 제출 및 문의처

Tel: 02-459-8287, Fax: 02-459-8256
 E-mail: udumbala@naver.com

3. 연구윤리규정

1) 논문의 저자는 ICMJE international 권고안에 의거하여 다음 4가지 기준을 모두 충족될 경우 저자로 인정된다.

- (1) 연구의 구상이나 설계 또는 자료의 획득, 분석, 해석에 기여한 자
- (2) 연구 결과에 대한 논문을 작성 또는 중요한 학술적 부분에 대한 비평적으로 수정을 기여한 자
- (3) 출판되기 전 최종본에 대해 승인한 자
- (4) 연구의 정확성 또는 진실성에 관련된 문제를 적절히 조사하고 해결하는 것을 보증하고 연구의 모든 부분에 책임을 진다는 점에 동의한 자

이 중 책임저자는 논문을 대표하는 사람으로서 편집인이 보내는 논문 심사의 논평, 수정사항 등을 받아 연락하고 독자와 연락이 가능한 연락처를 기재하여야 한다.

2) 저자들은 제출된 원고와 관련된 이해관계(conflict of interest)나 경제적 지원여부(financial support)를 밝혀야 하며, 그 내용은 논문의 게재 여부에 영향을 주지 않는다.

3) 본 학회지에 투고하는 원고는 연구의 대상이 사람인 경우(인체실험의 경우), 헬싱키선언(Declaration of Helsinki [1964년 발표, 2013년 개정], <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>)에 입각하여, 피험자 또는 보호자에게 연구의 목적

과 연구 참여 중 일어날 수 있는 정신적, 신체적 피해를 충분히 설명하고 시행되어야 하며, 연구기관 임상시험 윤리위원회 (institutional review board)의 승인을 받았음을 기재하여야 한다.

4) 환자의 성명 또는 머리글자를 표기해서는 안되고, 환자와 관련된 사진을 제출할 때에는 환자의 신원을 알 수 없도록 하여야 하며, 조금이라도 신원이 노출될 가능성이 있는 경우에는 이에 대한 서면 동의를 받았음을 명시하여야 한다.

5) 연구의 대상이 동물인 경우에는 동물 이용에 관한 위원회 (animal utilization committee)나 상응하는 위원회의 승인 여부를 기술하여야 한다.

6) 본 학술지에 투고하는 논문의 정당성과 윤리성에 관해 투고규정에 명시되어 있지 않은 부분은 대한의학학술지편집인 협의회에서 제정한 “의학논문 출판윤리 가이드라인 개정판 (http://www.kamje.or.kr/intro.php?body=publishing_ethics)”이나 “국제 의학논문 편집인 위원회의 가이드라인 (<http://publicationethics.org/international-standards-editors-and-authors>)”이 준용될 수 있다.

7) 연구윤리규정 위반이 확인되면, 논문의 저자에게 징계 조치가 내려질 수 있다. 저자에게 경고, 투고 제한, 회원자격 정지 혹은 박탈 등이 행해질 수 있으며, 편집위원회는 저자의 소속 기관 및 기타 관련 기관에 이 사실을 공지할 수 있다. 만일 편집위원회에서 위반사항을 인식하지 못하고 이미 논문이 게재된 경우 저자의 설명이나 동의 없이 이에 관한 경고 기사가 게재될 수 있다. 또한 연구부정행위의 처리는 COPE (Committee on publication ethics) Flowchart (<http://publicationethics.org/resources/flowcharts>)에 따른다.

4. 원고 심사과정

1) 원고 접수는 수시로 하고 접수일은 편집위원장에게 접수된 날로 한다.

2) 접수된 원고는 간행정보위원회에서 게재 적합성에 대하여 2인 이상의 위원에게 심의를 의뢰하여 그 결과에 따라 논문의 수정/보완을 저자에게 요구할 수 있고, 3회의 심사 후 부적격 판정 시 ‘게재불가’ 처리 할 수 있으며 최종적으로 편집위원회에서 원고의 게재 여부와 재심사 여부 그리고 순서를 결정한다.

3) 간행정보위원회는 필요 시 원문에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 편집방침에 따라 저자의 동의를 얻어 수정할 수 있다. 심사에 통과하여 채택된 원고는 인쇄 후 1회 이상 저자에게 최종 교정을 의뢰한다. 저자의 교정이 모두 끝난 후 편집인이 1회 이상 교정을 한다.

4) 편집인의 게재, 게재불가, 또는 원고의 수정 등의 결정이 내려지면 교신저자(corresponding author)에게 통지된다. 최

종 수정된 원고가 본 학술지의 출판 양식과 기준에 완전히 부합하면 게재가 결정되고 발행 시기가 예정된다. 게재불가 판정을 받은 원고는 다시 심의하지 않는다.

5) 심사 후 원저의 경우는 8주, 증례의 경우는 4주 이내에 특별한 이유 없이 수정 원고가 제출되지 않는다면 게재 불가 판정을 할 수 있다.

5. 원저 형식의 작성 요령

1) 일반적 사항

(1) MS 워드로 작성하는 것을 원칙으로 하되 영문 원고도 게재할 수 있다. MS 워드를 사용하여 A4용지에 12 포인트의 그리고 좌측 정렬하여 2열 간격으로 작성하되, 사방으로 최소한 2.5 cm의 여백을 둔다.

(2) 원고는 표지, 영문초록, 서론, 대상 및 방법, 결과, 고찰, 감사의 글, 참고문헌, 그림 또는 사진 설명, 표, 그림 또는 사진의 순서로 배열한다.

(3) 표지 외의 원고에 저자의 성명이나 소속을 기록하지 않는다.

(4) 어깨번호가 문장 말미에 위치하는 경우 마침표나 쉼표 뒤에 어깨 번호를 표기한다.

예) -한다.^{1,3} (O) -한다^{1,3}. (X)

2) 표지

(1) 표지에는 다음의 사항을 순서대로 기록한다.

① 논문제목, 저자(소속, 성명), 국문 및 영문 간추린 제목, 연락처(책임저자 성명, 국문 및 영문 연락처, 전화, 팩스 번호, 이메일, 저자식별번호[ORCID]). (단, 저자의 최종학위는 기입하지 않는다. 저자와 저자 사이는 쉼표(.)로 표기하고 마지막 저자 앞에 and를 추가하며 and 앞에 쉼표(.)를 두지 않는다.)

표지에는 모든 저자의 저자식별 번호(ORCID)를 제시해야 한다. ORCID ID가 없는 경우, ORCID홈페이지(<http://www.orcid.org>)에서 등록할 수 있다.

② 제목: 국문 40자, 영문 20단어 이하로 간결하게 작성한다. 영문제목의 경우 명사와 형용사는 첫 자를 대문자로 표기한다.

③ 줄임제목(running title): 논문제목의 주제를 살려 영문 10단어 이내로 작성한다.

④ 소속이 다른 저자들이 포함된 경우에는 연구가 주로 이루어진 기관을 먼저 기록한다. 그 이외의 기관은 해당저자 이름의 바로 뒤에 어깨번호(1, 2, 3, 4, ...)를 하고, 해당 소속기관의 맨 뒤에 같은 어깨번호로 표기한다.

⑤ 연구비 지원(fund): 연구비수혜, 경제적 지원 여부(financial support)를 밝힌다.

⑥ 이해관계: 만일 논문과 관계된 어떠한 이해 충돌 관계가

있다면 저자는 이를 논문에 밝혀야 한다.

3) 초록

영문을 원칙으로 하며 250단어 이내로 하며, 연구의 목적(Objectives), 방법(Methods), 결과(Results), 결론(Conclusion)으로 구분하여 반드시 줄을 바꾸어 기술한다. 이 형식은 원저에 한하며 그 외의 경우 '원저 이외의 원고'란을 참고한다.

4) 중심단어

영문초록이 끝나는 하단에 5개 이내의 중심단어를 영어로 별도로 기재하며, Index Medicus의 MeSH (Medical Subject Headings, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=mesh>)에 등재된 용어를 사용하는 것을 원칙으로 하되 MeSH에 적절한 해당용어가 없는 경우 일반적인 의학용어로 표기한다.

(예) Key Words: Textiloma; Retained foreign object; Gossypoma

5) 본문

- (1) 서론: 연구의 배경 및 목적을 명확히 기술한다.
- (2) 대상 및 방법: 대상은 동일한 군으로 이루어져야 하며, 방법이 본 연구에 적당한 이유와 그 기준이 명기되어 있어야 한다.
- (3) 결과: 연구목적에 합당한 결과만 객관적으로 기술한다. 표(Table)를 사용할 경우 논문에 표의 내용을 중복 설명하지 않고 중요한 경향과 요점을 기술한다.
- (4) 고찰: 결과가 연구목적이나 가설과 일치하는지를 기술하고, 새롭고 중요한 관찰을 강조한다. 다른 연구자의 결과와 비교하여 저자의 결과의 당위성 및 정확성을 기술하고, 본 연구와 무관한 교과서식 사실들을 나열하지 않는다.

6) 감사의 글(Acknowledgements)

감사의 글에는 저자로 포함하기에는 연구나 저술에 대한 기여도가 낮은 연구자에게 감사의 표시를 할 수 있다.

7) 저자 기여도(Author Contributions)

각 저자의 이름은 다음 범주에 최소 한 번 이상 표시되어야 한다; Conceptualization, Data acquisition, Formal analysis, Funding, Supervision, Writing—original draft, Writing—review & editing. 교신저자는 논문 제출 시 이러한 정보를 작성해야 할 책임이 있으며, 모든 저자는 원고를 제출하기 전에 각자의 기여에 대해 검토 및 토론 과정을 거쳐 동의해야 한다.

8) 참고문헌

- (1) 본문에서 반드시 인용되어야 하며 인용되는 순서대로 참고문헌란에 기재한다.
- (2) 모든 참고문헌(국내문헌, 일본문헌 포함)은 반드시 영어로 기재하여야 한다.
- (3) 저자명의 기입방법은 성 뒤에 이름 첫 글자를 대문자로 쓴다. 저자가 6인 이내면 모두 기재하고, 7인 이상은 6인 이후

“et al.”로 끝맺을 수 있다.

(4) 참고문헌은 원저는 30개 이내, 증례는 15개 이내로 제한한다.

(5) 본문에서 참고문헌 인용방법

① 참고문헌은 순서대로 번호를 위첨자로 붙이며, 번호는 저자의 성 뒤에 기재하여야 하고 저자의 성이 없는 경우는 문장의 마침표나 쉼표 뒤에 기재한다.

(예) Kim¹은-- --이다.²⁻⁵ --하며,⁶

② 저자가 2명 이하일 때는 저자의 성을 다 쓰며, 3명 이상일 때에는 첫 저자의 성에 “등”을 붙인다.

(예) Kim과 Woo³는--, Park 등⁴은--, Nogueras와 Williams³는--, Goldberg 등⁴은--

(6) 학술지명의 표기는 Index Medicus의 공인된 약자를 사용한다.

9) 참고문헌의 표기양식

- (1) 학술지 : 저자명. 제목. 잡지명 발표년도;권:시작쪽-끝쪽.
(예 1) Jung CL, Cho SE, Hong KS. Clinical significance of minor elevation of cardiac troponin I. Korean J Lab Med 2008;28:339-345.
(예 2) Vagefi PA, Razo O, Deshpande V, McGrath DJ, Lauwers GY, Thayer SP, et al. Evolving patterns in the detection and outcomes of pancreatic neuroendocrine neoplasms: the Massachusetts General Hospital experience from 1977 to 2005. Arch Surg 2007;142:347-354.
- (2) 단행본 : 저자명. 제목. 판. 발행지: 발행사; 년도.
Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox K. Sabiston textbook of surgery. 17th ed. Philadelphia: Saunders; 2004.
- (3) 단행본 내의 장(chapter)을 인용할 경우 : 저자명. 장(Chapter)제목. In: 편집인. 제목. 판. 발행지: 발행사; 년도. pp. 시작쪽-끝쪽.
Dozois RR. Disorders of the anal canal. In: Sabiston DC, Lysterly HK, editors. Textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice. 15th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1997. pp.1032-1044.
- (4) 웹사이트(website 상의 정보)
ASA physical status classification system [Internet]. Park Ridge (IL): American Society of Anesthesiologists; 1995 Jan 1 [updated 2010 Jun 8; cited 2010 Oct 10]. Available from: <http://www.asahq.org/clinical/physicalstatus.htm>
- (5) 기타 명시되지 않은 문헌의 인용법은 International Committee of Medical Journal Editors, Uniform Requirements for manuscripts submitted to biomedical journals (JAMA 1997;277:927-34)에 따른다.

10) 표(Table)

본문에서 인용된 순서대로 문장의 첫머리 또는 끝에 기재한다.

(예) ---있다(Table 1).

- (1) 특별한 사유가 없는 한 10개 이내로 작성한다.
- (2) 영문과 아라비아숫자로 기록하고 내용이 논문 안에서 반복되지 않도록 한다.
- (3) 제목은 명료하게 절 혹은 구의 형태로 기술하고 마침표를 찍지 않는다. 명사와 형용사는 첫 자를 대문자로 한다.
- (4) 본문에서 인용되는 순서대로 번호를 붙인다.
- (5) 약어 사용 시 해당표의 하단에 풀어서 설명한다.
- (6) 특정항목을 설명하기 위해 부가설명표시를 사용할 때에는 a,b,c,d,e의 순으로 하며 이를 하단 각주(footnote)에 설명한다.
- (7) 이미 출간된 논문의 표와 동일한 것은 사용할 수 없다.

11) 그림 및 사진

- (1) 그림은 도표(graph), 도화(line drawing), 사진(photograph)을 포함하며, 모든 그림은 본문에서 인용된 순서대로 번호를 기입하여 Fig. 첨부파일 란에 인용순서대로 입력하여 접수한다.
- (2) 그림의 사이즈와 해상도는 논문이 인쇄되었을 때 그림의 질적 수준과 직접적인 관련이 있기 때문에, 투고규정을 잘 지키도록 한다. 특히 그림의 사이즈가 작지 않도록 주의한다. 규격은 사진의 규정을 적용하되 해상도는 300 dpi, 300만 화소 이상을 권장하며 2 MB 크기 이하의 ppt, jpg, gif, pdf 파일로 접수한다.
- (3) 제목은 절로, 설명은 완전한 문장의 형태로 현재시제의 영문으로 기술한다.
- (4) 도화(line drawing)는 원본이어야 한다. 타 논문의 그림을 인용할 때는 원칙적으로 원저자의 동의를 얻도록 한다.
- (5) 동일 번호에서 여러 장의 사진 또는 그림이 있는 경우, 아라비아 숫자 이후에 A, B, C 글자를 기입하여 표시한다.

(예) Fig. 1A --, Fig. 1B --

- (6) 현미경 사진인 경우 염색방법 및 배율을 기록한다.

(예) H&E stain, ×400

- (7) 컬러 그림(현미경 사진 포함)을 접수하는 경우 접수한 대로 인쇄하는 것을 원칙으로 하며 이 때 발생하는 추가인쇄비는 저자가 부담한다.
- (8) 그림에 대한 설명은 그림의 하단에 간단한 제목과 함께 내용을 이해할 수 있도록 명료하게 기록해야 한다.

6. 원저 이외의 원고

1) 종설(review article)

종설은 특정 제목에 초점을 맞춘 고찰로서 간행정보위원회에서 위촉하여 게재한다. 종설 형식은 원저를 따르되 내용에 따라 자유롭게 기술한다.

2) 증례 보고(case report)

증례 보고는 단순히 드물다는 이유로 게재하는 것이 아니라 학술적으로 충분히 가치가 있다고 판단되는 경우에 한하여 게재되며, 게재 불가 판정을 받을 확률이 높다는 점을 유념해야 한다.

- (1) 표지: 원저의 규정에 따른다.
- (2) 초록: 영문초록 150단어 이내로 작성하고, 색인단어를 5개 이내로 기입한다.
- (3) 서론: “서론”이라는 제목 없이 증례 보고의 목적과 연관성이 있는 내용만을 명확히 기술하여야 한다.
- (4) 증례 보고: 간결하고 증례와 직접 관련이 있는 사항만 국한하여 기술한다.
- (5) 고찰: 증례가 강조하고 있는 특성부분에 초점을 맞추며 장황한 문헌고찰은 피한다.
- (6) 참고문헌: 15개 이하로 한다.

3) 편집인에게 보내는 글(letter to the editor)

최근 게재된 논문과 관련된 독창적인 의견이나 비평, 또는 논란이 되고 있는 특정 주제에 대한 의견을 투고할 수 있다. 형식은 초록이나 참고문헌 없이 본문으로 한다.

4) 단신(brief communication)

흥미로운 임상증례에 대한 보고로 표지, 본문, 참고문헌으로 구성된다. 본문은 환자의 임상양상과 흥미로운 사진, 검사 소견을 포함하며 최종 진단을 포함하여 투고한다.

7. 편집과 교정

저자가 완성하여 제출한 원고를 편집하면서 편집 상의 수정을 할 수 있다. 편집한 원고는 인쇄하기 전에 저자에게 교정을 한번 의뢰하며, 저자는 교정 의뢰를 받는 즉시 교정하여 제출한다. 게재판정 후 최종교정본을 48시간 이내에 보내지 않으면 발간이 연기될 수 있다.

8. 저작권 및 논문게재료

- 1) 저작권: 타 학술지에 이미 발표되었던 내용과 동일한 원고는 본지에 게재할 수 없으나 사용언어가 다른 논문이거나 양측 잡지의 편집인의 승인이 있는 경우는 이중 게재를 허가한다. 이때는 이 사실을 공지란에 기재한다. 게재승인으로 논문의 내용에 관한 모든 저작권은 대한수술감염학회로 이양된다.
- 2) 논문게재료: 게재확정시 소정의 게재료(100,000원, US \$120)를 대한수술감염학회에 납부한다.
- 3) 별책인쇄료: 필요한 수량의 금액을 인쇄소에 저자가 납부한다.
- 4) 기타 원고에 관한 문의는 간행정보위원장에게 한다.

Tel: 02-459-8287, Fax: 02-459-8256

E-mail: udumbala@naver.com

아래의 저자(들)는 아래의 제목으로 제출되는 논문이 출판되는 경우 온라인을 포함한 모든 형태의 저작권을 대한수술감염학회에 양도하는데 동의합니다. 저자(들)는 아래의 논문이 의도적으로 조작되거나 표절되지 않았음을 서약합니다. 저자(들)는 완성된 논문의 내용을 충분히 숙지하고 그 내용에 이의가 없으며 아래의 논문 또는 논문의 일부가 부정이나 결함이 있을 때 그에 따른 모든 책임을 감수할 것을 서약합니다.

논문제목(Title of Manuscript)

국문:
영문:

저자서명(Authors and Signature)

모든 저자들은 이름을 국문과 영문으로 표기하고 각각 서명해 주십시오.

책임저자(Corresponding Author)

국문 _____	영문 _____	서명 _____
----------	----------	----------

저자(Author)

국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____
국문 _____	영문 _____	서명 _____

년 월 일 대표저자 _____ (인)

*공동저자가 더 있는 경우에는 위 양식을 복사하여 사용하십시오.

1. Category of Article

- Original article
 Review
 Case report
 Letter to editor
 Images of interest

2. 원고형식

- 이 논문은 12 포인트 크기에 좌측 정렬하여 2열 간격으로 작성되었으며 사방 2.5 cm의 여백을 두고 투고 규정에 맞게 작성되었습니다.
 원고는 표지, 초록, 본문, 참고문헌, 표, 그림, 사진 순서로 각각 별도의 페이지로 작성되었습니다.
 원고는 표지와 표지를 제외한 나머지 부분으로 나누어 두 개의 파일로 작성하였습니다.
 표지를 제외한 원고 파일에 저자를 식별할 수 있는 정보는 모두 제거하였습니다.

3. 표지

- 논문 제목, 모든 저자명(국문 및 영문)을 기재하고, 소속이 다른 저자들이 포함된 경우에는 주 연구기관을 먼저 기록하고, 그 외의 기관은 해당저자명 뒤와 소속기관 앞에 괄호 없는 어깨기호를 붙이고 기호 순으로 기재하였습니다.
 표지의 하단에 책임저자의 성명, 소속, 주소 및 연락처(전화, 팩스, E-mail)를 기재하며 기타 연구비 수혜 및 학술대회 발표 등을 기재하였습니다.

4. 초록

- 원고의 유형별 글자 수 투고규정을 준수하였습니다.
 중심단어(Key words): 영문초록이 끝나는 하단에 Index Medicus에 공인된 단어 및 약자를 사용하였습니다.

5. 본문

- 인용한 참고문헌은 인용순서에 따라 본문과 동일한 크기의 아라비아 숫자를 괄호 안에 표기하였습니다.

6. 참고문헌

- 본문에 인용된 순서대로 투고규정에 맞게 기재하였습니다.
 참고문헌의 개수는 규정을 준수하였습니다.
 학술지명의 표기는 Index Medicus에 공인된 단어 및 약자를 사용하였습니다.

7. 표(Table)와 그림 및 사진(Fig.)

- 각각 별도의 페이지에 본문에 인용된 순서대로 작성하였습니다.
 표의 제목 및 설명은 투고 규정을 준수하였습니다.
 이미지는 300 dpi이상의 해상도로 작성하였습니다.
 사진은 별도의 파일로 작성되었습니다.

8. 이 논문이나 유사한 논문이 전체나 부분적으로 다른 저널에 투고 혹은 출판되었거나 출판 예정인 논문입니까?

- 예 아니오
 ‘예’ 라면 설명을 하여 주십시오.

(_____)

9. 모든 저자들이 논문의 내용을 알고 있고 제출에 동의하였으며 저자목록에 등록되어 있습니까?

- 예 아니오

년 월 일

책임저자 서명: _____

