

ISSN 2466-2135

JSI

JOURNAL OF SURGICAL INFECTION

Volume 5, Number 1
March 2020



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.

제5권 제1호 (2020년 3월)

인 쇄 2020년 3월 25일

발 행 2020년 3월 30일

발행인: 강중구

편집인: 강상욱

발행처 대한수술감염학회

06349 서울특별시 강남구 밤고래로 1길 10,

5층 528호 (수서동, 수서현대벤처빌)

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

E-mail: siskorea3@gmail.com

편집제작 (주) 메드랑

05116 서울시 광진구 광나루로56길 85, 프라임센터 31층

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

E-mail: info@medrang.co.kr

Volume 5 Number 1 (March 2020)

Printed on March 25, 2020

Published on March 30, 2020

Publisher: Jung Gu Kang, M.D.

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

Published by Korean Surgical Infection Society

10, Bangogae-ro 1-gil, Gangnam-gu, Seoul 06349, Korea

(Room 528, Suseo Hyundai Ventureville)

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.)

원 저

- 1 **임상간호사의 일일 예방과 관리에 대한 지식과 태도**
이윤진, 이은희
- 8 **멸균물품의 유효기간에 관한 연구: 포장재료, 보관 환경을 중심으로**
변상숙, 김미지, 김은지, 양혜민, 박연준, 김윤숙, 허선미, 최이정, 김동연, 이지영, 김윤정, 박강균, 석현수, 신정섭, 하성일
- 16 **보형물을 이용한 유방재건에서 보형물 주변 감염과 혼동을 일으킬 수 있는 증상들**
이상건, 이동원

증 례

- 23 **다발성 외상을 동반한 간이식 환자에서 급성으로 발병한 인공호흡기 관련 폐렴으로 인한 사망**
최낙준

Original Articles

- 1 **Clinical Nurses' Knowledge and Attitudes toward Prevention and Management of Extravasation**
Yun Jin Lee, Eun Hee Lee

- 8 **A Study on the Expiration Date of Sterilized Products**
Sangsook Byun, Miji Kim, Eunji Kim, Hyemin Yang, YeonJun Park, Yunsook Kim, Sunmi Hur, Ijung Choi, Dongyeon Kim, Jiyoung Lee, Yunjung Kim, Kangkyun Park, Hyunsoo Seok, Jungseob Shin, Sungil Ha

- 16 **Symptoms Mimicking Periprosthetic Infection Following Prosthetic Breast Reconstruction**
Sang Keon Lee, Dong Won Lee

Case Report

- 23 **Sudden Onset Ventilator-Associated Pneumonia Causing Mortality after Multiple Trauma in Liver Transplant Patient**
Nak-Jun Choi

임상간호사의 일혈 예방과 관리에 대한 지식과 태도

이윤진, 이은희

세브란스병원 간호국

Clinical Nurses' Knowledge and Attitudes toward Prevention and Management of Extravasation

Yun Jin Lee, Eun Hee Lee

Department of Nursing, Severance Hospital, Seoul, Korea

Objectives: This study was to examine nurses' knowledge and attitudes on extravasation.

Methods: A descriptive study. Convenience sample of 178 nurses in a cancer center at a university hospital participated in the study to evaluate knowledge and attitudes of Extravasation. Data was collected with self-reported questionnaire from March to April 2015, and analyzed using independent t-test by the SPSS 20.0.

Results: The correct answer rate for nurses' knowledge toward prevention and management of extravasation (KtPME) was 63.48%. The mean score of nurses' attitude toward prevention and management of extravasation (AtPME) 3.15±0.46 (range: 1-4). There was significant difference between KtPME and 'education level' (p=0.019) and 'Frequency of education related to intravenous therapy' (p=0.006). And difference between AtPME and 'Participation of extravasation nursing training' was found significantly (p=0.005).

Conclusion: Results indicate that nurses have a medium level of understanding of KtPME, and higher level of AtPME than KtPME. To identify the influence of extravasation knowledge through the education program in hospitals, further research for long term effect is needed. In addition, a research is needed to identify how the knowledge of extravasation management gained from this program influence clinical outcomes regarding extravasation incidence rate, severity of affected tissue injuries.

Key Words: Knowledge, Attitude, Nurse, Extravasation

서론

1. 연구의 필요성

일혈은 혈관에서 조직으로 약물이나 수액이 새어 나가는 것으로 잠재적으로 손상을 야기할 수 있다. 항암 요법인 경우, 일혈은 동맥이나 정맥 주입 부위 주위 조직의 피하조직이나 진피하층으로 의도하지 않게 항암제가 침윤되는 것을 일컫는다.¹

일혈 발생률에 대한 통계는 매우 다양하여, 0.01%-7%로 보고되는데,²⁻⁴ 말초 정맥을 통해 발생한 일혈은 0.1%-6%, 삽입된 정맥 포트를 통한 약물 주입 중 발생한 경우는

Received: March 1, 2020, Revised: March 3, 2020

Accepted: March 5, 2020

Corresponding author: Yun Jin Lee

Department of Nursing, Severance Hospital, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

Tel: +82-2-2228-0146, Fax: +82-504-253-3646, E-mail: flywocn@yuhs.ac

This research was presented at Asian Oncology Nursing Society Conference as an oral presentation.

© 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.

4.7%로 알려져 있다.⁵ 영국에서 1999년 2월부터 2006년 2월까지 220개의 기관으로부터 보고된 8,100개의 사례를 분석한 보고에 따르면 일혈 발생은 2회 이상의 정맥주사를 시도한 경우에 있어서 16%에서 보고되었으며, 55% 자동 정맥주사 기기(pump, syringe driver) 사용과 관련되었다고 하였으며, 일혈을 경험한 환자의 4.3%에서 의사소통 문제를 경험하였으며, 일혈 발생률의 경우, 포도당 제제가 15%, 생리식염수가 9%, vancomycin의 경우 7%를 보였으며, 그 밖에 전해질 제제가 13%, 혈관수축제가 5%가 보고되었다.⁶ 항암제 투여 환자의 경우는 1,000명 중 1명꼴로 발생한다고 알려져 있으며, 소아에서는 11%, 성인에서는 22%까지 보고된 바 있지만, 일혈에 대한 보고가 충분히 이루어지지 않은 것이 현실이라 정확한 발생률이 알려져 있지 않다.⁷

보통 일혈을 야기하는 약제는 조직 손상을 야기하는 정도에 따라 '발포제(vesicant)', '자극제(irritant)', '비발포제(non-vesicant)'로 나누어지며, 희석된 정도, 조직으로 새어나간 발포제의 양, 일혈 부위, 환자의 특성 등이 조직 손상에 영향을 미치는 위험요인으로 보고된다.^{3,7}

하지만, 일혈은 과민반응이나 발적, 플레어 반응(flare reaction), 혈관 쇼크 등 실제 임상에서 바로 직면했을 때, 정확한 구분이 모호할 수 있으며, 이에 대한 판단이 쉽지 않아 일혈 예방과 일혈 발생 시의 대처뿐 아니라, 의심되었을 때 대상자의 안전과 추가적인 손상을 예방하기 위한 적절한 대처가 무엇보다도 중요하다. 따라서 간호사는 약물이나 수액을 주입하는 정맥주사 간호 시, 이에 대한 정확한 지식과 숙련된 기술이 필요하다. 기존의 보고에 따르면, 일혈은 중대한 사건으로 다루어져야 하며 이에 대한 대처 과정은 병원마다 자체 규정에 따라 능숙하게 다루어져야 하며, 간호사는 자신의 직업적 책임을 다하기 위해 심각한 손상을 일으킬 수 있는 약제에 대한 지식을 가지고 이에 대한 예방 및 대처를 할 수 있는 능력도 보유하고 있어야 한다.⁸ 이처럼, 일혈 관리는 정맥주사요법과 관련하여 나타나는 국소적인 합병증 중 하나로 이를 예방 하고 관리하는 데 있어서 간호사는 일차적인 책임이 있으며, 독립적인 간호업무 중 하나이다. 정맥 내 주사요법을 통해 발생할 수 있는 제반 문제를 예측하고 안전하게 유지시키는 역할이 환자관리 업무 중에 중요한 부분이므로, 이와 관련된 연구는 말초정맥주사 합병증 예방관리 연구와 정맥 주사 관리에 대한 근거 기반 임상 실무 지침 및 일혈 관리 프로토콜 개발과 적용이 이루어졌지만,⁸⁻¹⁰ 개발된 가이드라인 적용이 실제 일혈 예방과 관리

에 대한 간호사의 태도와 지식에 미친 영향에 대해 알아본 연구는 제한적이다.

따라서 본 연구의 목적은 임상 간호사의 일혈 예방과 관리에 대한 태도를 알아보고, 이에 대한 지식 정도를 파악하여 정맥주사요법 중 심각한 국소적인 합병증인 일혈 예방과 관리에 대한 이해 정도를 평가하기 위해 시도되었다.

2. 연구 목적

본 연구는 정맥주사요법 중 심각한 국소적인 합병증인 일혈 예방과 관리에 대한 임상 간호사의 태도와 이에 대한 지식 정도를 평가하기 위함이다.

대상 및 방법

1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 Y대학교 병원에 근무하는 간호사를 대상으로 연구 참여에 동의하고 자가보고식 설문인 일혈 예방과 관리 지식 및 태도 측정에 응한 178명 대상으로 2015년 3월부터 4월까지 시행된 서술적 조사연구로, 2015년 S시 소재 Y대학교 병원 윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(IRB no. 2015-0203-004)를 받아 시행하였다.

일혈 예방과 관리 지식 및 태도 도구는 세브란스병원 '일혈 관리 프로토콜', 미국종양간호사회(Oncology Nursing Society)의 'Chemotherapy and Biotherapy Guidelines and Recommendations for Practice', 유럽종양내과학회(European Society for Medical Oncology)와 유럽종양간호학회(European Oncology Nursing Society)의 'Management of chemotherapy extravasation; clinical practice guidelines', 유럽비뇨생식계방사선학회(European Society of Urogenital Radiology)의 가이드라인과 관련 문헌고찰을 통해 각각 22개와 9개의 예비 문항을 개발하여, 2차의 델파이 조사를 통해 개발되었다. 개발된 일혈 예방과 관리 도구와 태도 도구는 각각 3문항과 1문항씩을 추가하여 최종적으로 지식 25문항, 태도 10문항을 선정하였다. 선정된 문항은 성인간호학 전공 교수 2인과 상처장루실금간호사(wound ostomy continence nurse, WOCN) 3인, 정맥주사전문간호사 2인, 종양전문간호사 2인, 임상전문간호사 2인, 종양내과 파트장 5인으로부터 content validity index (CVI)를 평가하여 0.80 이상으로 평가된 25문항과 10문항을 확정하였다.

일혈 예방과 관리 지식 도구의 문항은 일혈과 관련된 지식에 의한 진술문으로 일혈의 원인과 증상 10문항, 일혈의 예방 전략 4문항, 일혈의 위험요인 3문항, 일혈 발생 시 최소화 전략 8문항으로 구성되어 있으며, 정답은 1점, 오답은 0점으로 환산하였다. 점수의 범위는 0-25점으로, 점수가 높으면 지식 정도가 높음을 의미하며, 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's α 는 0.651였다. 일혈 예방과 관리 태도 도구는 일혈 관리에 대한 책임감, 자신감, 대처, 교육의 필요성, 경제적 영향으로 구성되었으며, 점수의 범위는 1점부터 4점까지의 Likert 척도로 구성되어 있으며, 점수가 높을수록 태도가 양호한 것을 의미한다. 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's α 는 0.793였다.

2. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS 20.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 대상자의 일반적 특성, 일혈 관리 태도와 지식은 백분율과 빈도, 평균과 표준 편차로 산출하였으며, 일반적 특성에 따른 일혈 관리 지식과 태도의 차이는 t-test와 one-way ANOVA를 이용하였다.

결과

1. 일반적 특성

일반적 특성 결과를 Table 1과 같다. 총 임상 경력은 5년 미만이 48.9%였으며, 10년 이하가 29.2%였다. 30세 미만이 58.6%로 가장 많았으며, 학력은 대학교 졸업인 경우가 79.9%로 나타났다. 정맥주사 관련 교육 횟수는 1-2회가 70.3%였으며, 응답자 중 75%가 근무 도중 일혈을 목격한 경우가 있다고 답하였으며, 경험한 총횟수는 6.41 ± 10.79 이며, 일 년간 일혈을 경험한 평균 횟수는 4.60 ± 10.05 회로 나타났다. 간호사가 일혈을 경험한 약물을 중복 응답으로 모두 확인해 본 결과 수액이 83.3%, 항암제 31.8%, 항생제 24.2%, 전해질제제가 22% 순이었다. 일혈 발생 시 치료 등의 관리를 담당하는 부서를 중복 응답으로 확인한 결과 해당 임상과가 78.2%, 성형외과가 56.5%, 상처장루실금간호사(WOCN)가 43.5%였다.

2. 일혈 예방과 관리 지식 및 태도

일혈 예방과 관리 지식의 정답률은 63.5점, 일혈 예방과 관리 태도 점수는 2.81 ± 0.47 로 지식과 태도 모두에서 중

Table 1. General Characteristic

| Variable | Value (n=178) |
|---|---------------|
| Career length (yr)* | 7.02±6.6 |
| <5 | 85 (48.9) |
| 5-9 | 37 (21.3) |
| ≥10 | 52 (29.8) |
| Age (yr) | 30.80±6.27 |
| <30 | 95 (58.6) |
| 30-39 | 51 (31.5) |
| ≥40 | 16 (9.9) |
| Assigned department | |
| Surgery | 37 (46.7) |
| Oncology | 63 (53.3) |
| Education level | |
| Diploma | 21 (12.1) |
| Bachelor | 139 (79.9) |
| Master | 10 (5.7) |
| >Master | 4 (2.3) |
| Frequency of education related to intravenous therapy | |
| None | 9 (5.1) |
| 1-2 | 123 (70.3) |
| 3-5 | 28 (16.0) |
| >5 | 15 (8.6) |
| Frequency of extravasation nursing training | 1.94±1.16 |
| Experiences of extravasation | 6.41±10.79 |
| Yes | 132 (75.0) |
| No | 44 (25.0) |
| Mean frequency of extravasation nursing per year | 4.60±10.05 |
| Nurses experienced medications that cause of extravasation (multiple choices) | |
| Antineoplastics | 42 (31.8) |
| Intravenous fluid | 110 (83.3) |
| Electrolyte | 29 (22.0) |
| Antibiotics | 32 (24.2) |
| Vasoconstrictors | 4 (3.0) |
| Etc. | 2 (1.5) |
| Assigned department for extravasation management (multiple choices) | |
| None | 1 (4.4) |
| Plastic surgery | 13 (56.5) |
| Primary care physician | 18 (78.3) |
| WOCN | 10 (43.5) |
| Etc. | 1 (4.4) |

Values are presented as mean±standard or deviation number (%).

WOCN: wound ostomy continence nurse.

*Except for non-response.

Table 2. Correct Answers Rate of Knowledge toward Prevention and Management of Extravasation (n=178)

| Contents | Number (%) |
|--|--------------|
| Etiology and symptoms | |
| 1 Extravasation which is the inadvertent leakage or escape of the vesicant from a vein or unintentional injection into surrounding healthy tissues causes tissue injuries, vesicle and necrosis. | 170 (95.5) |
| 2 When using central venous catheter (e.g., Chemoport, PICC, Hickman, Broviac), range of tissue injury is less than when using peripheral catheter after extravasation. | 140 (78.7) |
| 3 Further evaluation of extravasation is necessary when symptoms of extravasation injury arise either upon extravasation or within several days following extravasation. | 3 (1.7) |
| 4 Infiltration which is the inadvertent leakage of the non-vesicant solution causes tissue necrosis like extravasation. | 124 (69.7) |
| 5 Extravasation of high osmolar contrast could cause skin and soft tissue necrosis. | 1 (0.6) |
| 6 Signs and symptoms of vesicant extravasation include swelling, redness, and/or discomfort that often is described as burning or stinging. | 172 (96.6) |
| 7 The irritant such as some antibiotics (e.g., vancomycin), electrolyte drugs (e.g., potassium, calcium, sodium bicarbonate) cause infiltration. | 7 (3.9) |
| 8 All antineoplastics are vesicants. | 123 (69.1) |
| 9 Dextrous fluids are classified as vesicants. | 98 (55.1) |
| 10 Vesicants cause allergic reaction and cell damage leading to inflammation and pain. | 38 (21.3) |
| Correct answer rate | 49.2% |
| Strategy to prevent extravasation | |
| 1 The best treatment of extravasation is the prevention. | 174 (97.8) |
| 2 Confirm blood return prior to and at appropriate intervals during administration (every injection of 3-4 mL of antineoplastics through peripheral catheter). | 138 (77.5) |
| 3 Flush the catheter by using 10-20 mL of saline between agents. | 171 (96.1) |
| 4 Observe the peripheral IV site for evidence of extravasation after injection (e.g., swelling, erythema, patients' discomfort). | 173 (97.2) |
| Correct answer rate | 92.2% |
| Risk factors for extravasation | |
| 1 Avoid joints (e.g., dorsum of hand or wrist, antecubital) for prevention of extravasation. | 124 (69.7) |
| 2 Butterfly needles is needed when antineoplastics are administered through the healthy veins. | 91 (51.1) |
| 3 If there is no lymph edema in breast cancer patients, peripheral veins of the arm can be used. | 163 (91.6) |
| Correct answer rate | 70.8% |
| Strategy to minimize tissue injury of extravasation | |
| 1 When the vesicant extravasation, topical cooling is essential to minimize of tissue injury in the surrounding area. | 47 (26.4) |
| 2 Treatment for extravasation of the vasoconstrictor is the infusion of antidotes to neutralize affected area in 12 hours. | 155 (87.1) |
| 3 In the case of extravasation, remove the catheter and compress the site to to minimize tissue injury. | 100 (56.2) |
| 4 In the case of extravasation or infiltration, elevate the affected area for 24-48 hours. | 151 (84.8) |
| 5 Leave IV catheter to aspirate drugs and blood on affected area if arises of extravasation. | 130 (73.0) |
| 6 When infiltration arises, remove the IV catheter immediately. | 97 (54.5) |
| 7 If any extravasation of antineoplastics arises, ice packs are applied for minimizing of tissue injury. | 110 (61.8) |
| 8 If any radiocontrast of extravasation arises, warm packs should be applied to release symptoms and skin ulcer for one to 3 days. | 125 (70.2) |
| Correct answer rate | 64.3% |
| Total correct answer rate | 2,825 (63.5) |

PICC: Peripheral Insertion Central Catheter.

간 정도의 수준을 보였다(Tables 2, 3).

일혈 예방과 관리 지식의 정답률을 하부영역별로 살펴 보면 '일혈의 원인과 증상'은 49.2%으로 낮은 수준을 보였으며, '일혈의 예방 전략'은 92.2%점, '일혈의 위험요인'은 70.8%, '일혈 발생 시 조직 손상을 최소화하기 위한 전략'은 64.3점을 보였다(Table 2).

'일혈의 가장 좋은 치료법은 예방이다.' 문항은 97.8%로 높은 정답률을 보였으며, 약물 주입이 끝나면, 반드시 말초정맥관을 제거하기 전에 환자의 불편감과 발적을 충분히 살피도록 한다.'와 '여러 종류의 항암제를 말초혈관으로 주입할 때에는(IV bolus) 약물 주입 사이에 생리식염수를 10-20 mL씩 주입해야 한다.'의 문항은 각각 97.2%, 96.1%의 순서로 높은 정답률을 나타냈지만, '높은 삼투압의 조영제(computed tomography 조영제)가 일혈이 되면, 피부와 연부조직에 괴사를 일으킬 수 있다'와 '일부 항생제(e.g., vancomycin)와 전해질 제제(potassium, calcium 제제, sodium bicarbonate)는 자극제(irritant)로 침윤을 일으킨다.' 문항의 정답률은 각각 1.7%와 3.9%로 가장 낮은 정답률을 나타냈으며, '일혈이 발생하면 조직 손상은 수일 후에 나타날 수도 있으므로 추후 관리가 반드시 필요하다'의 경우도 6%의 정답률로 매우 낮은 지식수준을 보였다.

일혈 예방과 관리 태도의 '일혈은 치료보다 예방이 우선시 되어야 한다'와 '일혈 예방과 관리를 위한 환자 교육은 나의 중요한 임무이다'는 각각 3.62±0.56점, 3.49±0.50점으로 다른 문항에 비하여 높은 수준을 보였지만, '나는 일혈이 의심되는 경우 어떻게 대처할지에 대해 자신감이 있다'와 '나는 일혈을 예방하기 위한 간호 활동에 자신감이 있

다.'의 경우는 2.8±0.54점과 2.86±0.56점으로 낮은 수준을 보였다.

3. 일반적 특성에 따른 일혈 예방 및 관리 지식 및 태도의 차이

일혈 예방 및 관리 지식은 정맥 주사 관련 교육 중 일혈에 대한 교육을 받은 경우에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었고(p=0.005), 학력, 경력과 일혈을 경험한 횟수와는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

일혈 예방 및 관리 태도는 학력(p=0.019), 정맥주사 관련 교육 횟수(p=0.006)와 통계적으로 유의한 차이를 나타냈지만, 경력, 학력, 근무 도중 일혈 경험 횟수, 일혈 예방 프로토콜 보유에 따라서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

고찰

본 연구 결과를 통하여 간호사의 일혈 예방과 관리 지식은 63.5점, 일혈 예방과 관리 태도 점수는 2.81±0.47로 지식과 태도 모두에서 중간 정도의 수준을 보였다. 일혈 예방의 중요성과 일혈이 환자에게 미치는 영향에 대한 인식은 매우 높은 반면에 예방에 대한 지식과 일혈 발생 시 대처에 대한 자신감에 대해서는 매우 낮은 수준을 보이고 있어 이에 대한 추가 교육의 필요성을 나타냈다.

일혈 예방과 관리 지식의 하부 영역인 일혈의 예방 전략과 원인 및 증상에 대한 사항에 대해서 간호사는 높은 지식 수준을 보이고 있었지만, 중심정맥관 관련 일혈 발생 위험

Table 3. Attitude toward Prevention and Management of Extravasation (n=178)

| | Contents | Mean±standard deviation |
|-------|---|-------------------------|
| 1 | I was fully trained in prevention and management of extravasation | 2.92±0.48 |
| 2 | Extravasation can be prevented even in high risk patients. | 3.15±0.42 |
| 3 | I am confident in nursing activities to prevent extravasation. | 2.85±0.54 |
| 4 | I have an important responsibility to prevent of extravasation. | 3.42±0.51 |
| 5 | I am confident in dealing with extravasation immediately when it happens. | 2.87±0.59 |
| 6 | The effect of tissue damage on the patient when an extravasation happens is very significant. | 3.48±0.52 |
| 7 | Patient education for prevention and management of Extravasation is my important task. | 3.49±0.50 |
| 8 | I have confident in what to do when the extravasation is suspected. | 2.86±0.56 |
| 9 | Extravasation can not be prevented in most cases. | 3.25±0.59 |
| 10 | Extravasation must be prioritized over treatment. | 3.62±0.56 |
| Total | | 3.15±0.46 |

Table 4. Attitude and Knowledge toward Extravasation Prevention and Management According to General Characteristics (n=178)

| Variables | Attitude toward prevention and management of extravasation | | | Knowledge toward prevention and management of extravasation | | |
|---|--|--------|---------|---|--------|---------|
| | Mean±SD | t/F | p-value | Mean±SD | t/F | p-value |
| Career length (yr) | | | | | | |
| <5 | 3.19±0.32 | 0.018 | 0.982 | 16.06±3.16 | 0.567 | 0.568 |
| 5-9 | 3.19±0.27 | | | 15.78±3.22 | | |
| ≥10 | 3.20±0.35 | | | 15.48±2.89 | | |
| Age (yr) | | | | | | |
| <30 | 3.19±0.32 | 0.254 | 0.776 | 16.26±2.98 | 3.014 | 0.052 |
| 30-39 | 3.16±0.30 | | | 15.33±2.94 | | |
| ≥40 | 3.22±0.36 | | | 14.50±4.32 | | |
| Education level | | | | | | |
| Diploma ^a | 3.04±0.27 | 3.40 | 0.019 | 15.29±4.03 | 0.295 | 0.829 |
| Bachelor ^b | 3.20±0.32 | | (d>a)* | 15.89±3.06 | | |
| Master ^c | 3.12±0.32 | | | 15.80±1.55 | | |
| >Master ^d | 3.53±0.45 | | | 16.50±1.29 | | |
| Frequency of education related to intravenous therapy | | | | | | |
| None ^a | 2.88±0.20 | 4.319 | 0.006 | 13.56±5.15 | 2.537 | 0.058 |
| 1-2 ^b | 3.18±0.29 | | (c>a)* | 16.04±2.43 | | |
| 3-5 ^c | 3.30±0.42 | | | 15.36±4.75 | | |
| >5 ^d | 3.20±0.27 | | | 16.73±1.71 | | |
| Participation of extravasation nursing training | | | | | | |
| Yes | 3.20±0.31 | -1.142 | 0.255 | 16.01±2.90 | -2.845 | 0.005 |
| No | 3.09±0.36 | | | 13.42±4.58 | | |
| Experiences of extravasation | | | | | | |
| Yes | 3.20±0.33 | -0.805 | 0.422 | 15.82±3.04 | 0.211 | 0.833 |
| No | 3.15±0.30 | | | 15.93±3.22 | | |

SD: standard deviation.

*Schéffe.

성과 항암제 약물 중 발포제와 자극제 종류에 따른 일혈 발생 차이, 컴퓨터 단층촬영 시 사용되는 조영제와 같은 고삼투성 제제 및 항생제 사용으로 나타날 수 있는 일혈 발생과 조영제 일혈 발생 후 증상 발현과 추후 조직 손상 가능성에 대한 모니터링과 필요성을 관련한 지식은 낮은 수준을 보여 추가 교육이 필요함이 나타났다.

일혈 발생의 위험요인에 대한 영역에서는 발생 위험을 증가시킬 수 있는 말초 정맥 주입에 대한 주의사항과 위험군에 대한 지식이 낮아 위험요인에 대한 추가적으로 사정해야 할 항목에 대한 교육의 필요성을 시사하였으며, 일혈 발

생 시 대처 전략에 대한 내용에 있어서는 발포제와 침윤제에 대한 구분에 따른 중재 전략과 발생 후 정맥주입관 관리에 대한 문항에 대해서도 낮은 지식수준을 나타냈다. 이는 대부분의 일혈 경험이 항암제와 수액에 국한되어 있는 것으로 본 연구에서 보고되었고, 항암제에 비하여 항생제나 혈관수축제, 고농축 전해질 제제, 조영제에 대한 일혈 경험이 적고, 교육 내용 비중에 있어서도 다빈도 약물인 항암제 교육이 주되게 이루어지면서 일혈의 원인이 되는 고위험 약물과 일혈 발생 시 대처에 대한 실무에서의 지식이 그 중요성에 비하여 매우 부족한 것으로 해석될 수 있겠다.

일혈 교육이 포함된 정맥주사 관련 교육 횟수가 일혈 예방과 관리 지식 및 태도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 병원 자체에서의 환자 안전과 관련하여 기관에서 마련한 일혈 관리 규정이 실무에 활용되고 있으며, 신규간호사 교육을 포함한 임상간호사를 위해 주기적인 교육을 시행하고 있기 때문에 이와 관련하여 통계학적으로 유의미한 결과를 확인 할 수 있었던 것으로 해석된다.

이는 기존에 보고된 Chung 등¹¹의 연구에서 간호사의 교육 수준이 높을수록 일혈 관련 지식이 높아 본 연구 결과와 같은 결과를 보였다. 하지만, 간호사의 지식과 수행을 측정할 도구가 상이하여 비교에 제한점이 있지만, 약물 종류에 따른 일혈 위험성에 대한 지식이 낮고, 일혈 관리에 대한 교육의 요구도가 있었다고 보고하여 본 연구 결과와 비슷한 결과를 보였다. 이와 같은 결과는 임상 현장에서 간호사는 다양한 형태의 약물 주입에 대한 정보와 근거 기반에 실무 적용에 있어서 가장 능동적인 정보 제공자로서 약물 주입과 관련하여 발생할 수 있는 합병증을 초기 발견하고, 관리하며, 이를 문서화하고 모니터링 하는데 임상에서의 매우 중요한 역할을 담당하고 있기 때문이다.³

하지만, 정맥주사 관련 교육 참여가 매우 중요한 영향요인이기는 하지만, 다양한 약물에 의한 일혈로 인하여 환자 안전사고 건수 증가되면서, 이를 해결하고자 하는 병원 자체 내에서의 전략적 대처가 문서화되고 있지만, 일혈 발생률에 대한 정확한 보고가 이루어지고 있지 않고,^{1,12} 위험요인 분석과 이와 관련된 경제적 비용부담에 대해서는 알려져 있지 않은 실정이다. 따라서, 정확한 위험 요인 분석을 통하여 일혈 예방과 관리에 대한 지식을 향상시키기 위한 실무 중심의 교육이 필요하며, 교육 전후에 따른 지식과 태도의 변화가 실무에서의 실제 일혈 발생률 추이 변화에 미치는 영향에 대한 지속적인 모니터링과 이를 평가하기 위한 추가 연구가 요구된다.

Acknowledgements

We are grateful to the all nurse managers for data collection at Yonsei Cancer Center, and Eun Sung Cho for

data analysis.

Conflicts of Interest

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

References

1. Pérez Fidalgo JA, García Fabregat L, Cervantes A, Margulies A, Vidall C, RoilaF. Management of chemotherapy extravasation: ESMO-EONS clinical practice guidelines. *Ann Oncol* 2012;23 Suppl 7:vii167-vii173.
2. Mader I, Fürst-Weger PR, Mader RM, Nogler-Semenitz E, Wasertheurer S. Extravasation of cytotoxic agents: compendium for prevention and management. Wien: Springer; 2009.
3. Schulmeister L. Extravasation management: clinical update. *Semin Oncol Nurs* 2011;27:82-90.
4. Wengström Y, Margulies A. European Oncology Nursing Society extravasation guidelines. *Eur J Oncol Nurs* 2008;12:357-361.
5. Cassagnol M, McBride A. Management of chemotherapy extravasations. *US Pharm* 2009;34(suppl 9):3-11.
6. Gray A, Wright J, Goodey V, Bruce L. *Injectable drugs guide*. London: Pharmaceutical Press; 2010.
7. Quality Improvement Department. Development guideline for prevention & management of the extravasation. 2nd ed. Seoul: Severance Hospital; 2009.
8. Kim GY. Development guideline for prevention & management of the extravasation [MD thesis]. Seoul: The Graduate School of Nursing Yonsei University; 2008.
9. Jeong MR. Perception and performance on the prevention management of peripheral intravenous therapy complications [MD thesis]. Suwon: The Graduate School of Ajou University; 2010.
10. Hospital Nurses Association. *Intravenous infusion nursing practice guideline*. Seoul: Hospital Nurses Association; 2012.
11. Chung SA, Choi EH, Lee KS, Chung KA. Nurses' knowledge and performance for prevention of extravasation at peripheral intravenous therapy. *J Korea Acad Ind Cooper Soc* 2016;17:183-191.
12. Al-Benna S, O'Boyle C, Holley J. Extravasation injuries in adults. *ISRN Dermatol* 2013;2013:856541.

멸균물품의 유효기간에 관한 연구: 포장재료, 보관 환경을 중심으로

변상숙, 김미지, 김은지, 양혜민, 박연준, 김윤숙, 허선미, 최이정, 김동연, 이지영, 김윤정, 박강균, 석현수, 신정섭, 하성일

가톨릭대학교 서울성모병원 간호부

A Study on the Expiration Date of Sterilized Products

Sangsook Byun, Miji Kim, Eunji Kim, Hyemin Yang, YeonJun Park, Yunsook Kim, Sunmi Hur, Ijung Choi, Dongyeon Kim, Jiyoung Lee, Yunjung Kim, Kangkyun Park, Hyunsoo Seok, Jungseob Shin, Sungil Ha

Department of Nursing, The Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital, Seoul, Korea

Objectives: This study is to provide scientific basis of shelf life and to reestablish shelf life in hospital environment by investigating validity periods of variety packaging materials.

Methods: This study used 3 kinds of packaging materials and storage 600 steam sterilization samples in Neonate intensive care unit on open shelf. At the end of 20 days and 3 months, 100 packages were randomly extracted for each packaging material and contamination was identified through microbial culture testing. The temperature and humidity were measured by automatic control system to investigate the storage environment during the study period.

Results: The average temperature was $24.94 \pm 1.04^\circ\text{C}$ and mean relative humidity was $46.19 \pm 12.27\%$. One sample packed by crepe paper was contaminated over 3 months. None of the samples were contaminated packed by muslin and Non-Woven fabric.

Conclusion: This study was to promote expense and management efficiency by reestablishing shelf life in hospital environment. On these results, Except for crepe paper, muslin and Non-Woven fabric were maintained sterile over 3 months. Existing shelf life can be extended from 20 day to 3 months.

Key Words: Sterilization, Equipment, Hospital infection, Event-related

서론

1. 연구의 필요성

멸균(sterilization)은 의료기구나 물품에 존재하는 미생물이 없도록 만드는 과정으로 감염의 위험성을 줄이거나 예방할 수 있는 가장 기본적인 감염관리 방법이다.¹ 각 의료기관에서 사용하는 다양한 의료기구나 환경은 감염 전파의 매개체 역할을 할 수 있으므로 적절한 소독과 멸균이 중요하다.² 의료관련 감염(healthcare-associated infection)은 세계적으로 매년 수백 만 명의 환자에게서 발생하고, 특히 수술 부위 감염(surgical site infection, SSI)은 의료관련 감염의 31%를

Received: October 5, 2019, Revised: February 17, 2020

Accepted: February 29, 2020

Corresponding author: Sangsook Byun

Department of Nursing, The Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea
Tel: +82-2-2258-2307, E-mail: 99marystella@naver.com

This article was presented at the 2nd SIS-AP International Conference of the Surgical Infection Society Asia Pacific.

© 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.

차지한다.¹⁻³

수술실 환기 개선, 멸균 방법, 포장재, 수술 기법 및 예방적 항생제 처치와 같은 감염 관리 실무들이 개선되었지만, SSI는 여전히 사망과 입원 기간 증가의 원인으로 남아 있으며,⁴ 의료비 상승의 문제점을 야기하고 있다.

의료 기술의 발전은 내시경 장비를 이용한 수술 및 침습적 치료의 증가를 가져왔고, 복잡한 구조의 의료기기나 진료 재료의 사용 시 멸균 상태의 유지 및 관리 등이 정확히 감시되어야 한다. 병원에서 사용하는 진료 재료 또는 기구들은 멸균된 상태로 구입하여 공급되는 물품과 병원 내에서 멸균 및 재처리 과정을 거쳐 공급되는 물품으로 나눌 수 있는데, 병원 내에서 멸균 및 재처리 과정을 거쳐 공급되는 물품을 적절하게 멸균 처리하고 보관하는 것은 원내 감염 예방을 위해 중요한 절차이다.

수술 기구의 재사용을 위한 재처리 과정에는 주의 깊은 세척과 엄격한 검수, 적절한 포장과 멸균이 반드시 이루어져야 하고 이 과정이 완료된 후에는 멸균된 물품의 적절한 보관이 멸균 유지를 위해 매우 중요하다.⁵ 유효기간은 멸균 물품을 안전하게 사용할 수 있는 기간을 의미하며, 이 기간 동안 기구는 멸균 상태를 유지하고 있다고 간주한다.⁶

멸균물품의 유효기간을 산정하는 방법에는 일정시간이 경과하면 오염된 것으로 간주하는 시간중심(time-related) 방법과 멸균물품의 포장상태가 파손되기 전까지는 무균 상태인 것으로 간주하는 사건중심(event-related) 방법의 두 가지 방법이 있다. 사건 중심 유효기간 산정은 멸균 상태가 시간의 경과에 따라 변하는 것이 아니라 물품의 접촉 횟수 또는 보관 장소의 습도 등의 환경 조건, 특정 사건에의 노출에 따라 결정되는 방식이다.⁷⁻⁹

멸균물품의 유효기간은 사건중심 방법에 따라 결정되어야 하며 물품의 포장재질, 보관 환경, 이동, 접촉에 따라 결정된다. 멸균 상태를 파괴하는 사건은 봉합 부위의 파손이나 포장의 통합성 상실을 가져오는 잦은 접촉, 습기의 침투, 공기 매개 감염에의 노출 등이 포함된다.¹⁰

그러나 유효기간 산정 방식에 대한 패러다임의 변화에도 불구하고 여전히 국내의 많은 병원에서는 시간 중심 유효기간을 적용하여 멸균물품을 관리하고 있고 명확한 근거 없이 병원의 정책 또는 관례대로 유효기간을 미리 정해 적용하고 있는 실정이다.

이렇듯 과학적 검증 없이 적용된 멸균물품의 적정 유효기간은 병원마다 상이하고, 불필요하게 짧게 적용되어 유효

기간이 경과한 물품의 재멸균으로 인한 업무 효율성 저하 및 재처리 비용의 지속적 지출 등의 관리 운영비용의 손실을 초래하고 있다.

그러나 국내에서도 여러 병원에서 연구를 통한 구체화된 기준을 설정하였고, 연구 결과를 적용하여 유효기간을 연장함으로써 멸균물품의 안전사용 기간을 최대한 확보하고 비용을 절감하는 데 기여하고 있는 것으로 나타났다.¹¹

본 연구는 서울 시내 일개 대학병원을 대상으로 시행하였으며, 연구 대상 병원에서는 멸균 봉투에 한해서만 6개월의 유효기간을 적용하고, 다른 포장재에 의한 멸균물품은 모두 20일의 유효기간을 적용하고 있다. 그러나 이렇게 짧은 유효기간의 적용은 타 병원의 3개월이나,¹¹ 외국의 사건관련 유효기간의 기준과 비교해 볼 때 많은 차이를 나타낸다.

또한, 현재 설정된 유효기간에 대한 근거가 명확하지 않고, 짧은 유효기간의 적용으로 인해 재멸균이나 기기의 수명단축으로 인한 비용 증가 및 관리 비용 증가 또한 타 병원에 비해 상당할 것으로 예상되어, 멸균 유효기간에 대한 재검토의 필요성이 대두되고 있다.

따라서 본 연구는 각종 멸균물품에 의한 병원 감염을 최소화하고 안전한 물품을 환자에게 제공하기 위해 포장재, 보관 환경에 따른 멸균물품의 오염시기를 파악하여, 연구 대상 병원에 현재 적용 중인 유효기간의 적절성을 파악하고 과학적인 근거 마련 및 연구된 적정 유효기간을 적용하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 멸균물품의 포장재별 적정 유효기간을 파악하고자 시행되었으며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 멸균물품 보관장소의 온도, 습도를 파악한다.
- 2) 멸균물품 보관장소의 온도, 습도가 유효기간에 미치는 영향을 파악한다.
- 3) 포장재별 멸균물품의 유효기간(오염시기)을 파악하고 비교한다.
- 4) 본 위 사항을 기초로 본 병원의 환경에 맞는 멸균물품의 유효기간을 재설정한다.

3. 용어의 정의

본 연구에서 사용된 용어의 정의는 다음과 같다.

1) 멸균물품

(1) 이론적 정의

물리적 화학적 과정을 통하여 아포를 포함한 모든 미생물을 완전하게 파괴시킨 물품을 말한다.^{12,13}

(2) 조작적 정의

본 연구에서는 무작위 린넨, 신포 크레이프지(crepe paper), 신포 부직포의 3종의 포장재로 포장하여 스팀 멸균 과정을 거친 물품을 의미하며, 배양 시 조작의 편의를 위해 면봉을 각각의 포장재에 포장하여 표본으로 사용한다.

2) 포장재

(1) 이론적 정의

물품을 멸균 상태로 유지하기에 안전한 포장재료를 말하며, 멸균물품을 포장하는 포장재는 멸균제의 투과가 용이해야 하고 내용물을 잘 보호하고 균이 투과하지 않아야 하며 값이 저렴해야 한다. 보통 멸균물품의 포장재로는 린넨, 크레이프지, 부직포, 멸균 봉투 등이 있다.⁷

(2) 조작적 정의

본 연구에서는 린넨, 크레이프지, 부직포 3종의 멸균물품 포장재를 의미한다.

3) 유효기간

(1) 이론적 정의

멸균물품을 멸균 후부터 무균상태를 의심하지 않고 사용할 수 있다고 표준으로 정하는 기간을 의미하며, 이는 포장재의 종류, 보관 환경, 이동 및 취급에 따라 결정될 수 있다.⁷⁻⁹

(2) 조작적 정의

본 연구에서는 멸균물품을 일정기간 비치한 후 보관하여 배양 검사를 통해 균이 성장하기 전까지의 기간을 말한다.

대상 및 방법

1. 연구 설계

본 연구는 보관 환경을 조사하여 멸균물품의 포장재별로 유효기간을 파악하기 위한 조사연구이다.

2. 연구 대상

1) 스팀 멸균 표본

스팀 멸균이 가능한 물품으로 배양 편의를 고려하여 원내 멸균 사용 물품 중 면봉을 1개씩 넣어 표본을 제작하였다.

2) 멸균물품 포장재

(1) 린넨

14수의 위사 58 hole과 경사 60 hole로 직조된 표백하지 않은 100% 면을 두 겹으로 겹쳐 가장자리를 박아 한 장으로 만든 것으로 크기는 30×30 cm이며 세탁 후 무작위로 선별하였다.

(2) 부직포(신포)

파란색의 3층 구조의 원단(spunbonded/meltblown/spunbonded)으로 된 폴리프로필렌으로 100% (spunbonded/meltblown/meltblown/spunbonded) 재질로 (주)케이엠헬스케어(Guri, Korea) 제품이며 크기는 30×30 cm이다.

(3) 크레이프지(신포)

연두색 펄프 100% 재질로 무게는 60 g/m²이고, (주)케이엠헬스케어 제품으로 크기는 30×30 cm이다.

3) 표본 수

표본의 수는 연구 대상 병원에서 적용중인 멸균물품 유효기간인 20일이 경과된 지 1일 후인 21일째와 멸균 유효기간 연장을 위한 목표 기간인 3개월이 경과된 지 1일 후에 각 포장재 별로 100개씩 세균 배양검사를 의뢰하기 위해 포장재 별로 200개씩 총 600개의 표본을 준비하였다. Son과 Yu¹⁴의 연구에서는 표본별로 35개를, Moriya 등¹⁵의 연구에서는 표본별로 각각 25개를 대상으로 연구를 시행하였는데, 선행연구의 표본 수 산정을 근거로 하여 충분한 표본 수를 선정하고자 하였다.

3. 연구 도구

1) 보관 환경 조사

보관 환경 조사는 멸균물품 보관장소의 온도, 습도를 자동 제어 시스템으로 측정하여 이루어졌다.

2) 멸균물품의 오염

멸균물품의 오염은 Trypticase soy broth (TSB) 액체배지를 이용하여 표본의 검체를 배양한 후 미생물 증식을 확인하여 세균의 동정이 확인된 경우 판정하였다. 이 경우 미생물에 대한 추가 배양검사를 실시하여 균주의 종류를 파악하였다.

4. 자료 수집 방법

1) 스팀 멸균물품의 표본 준비

멸균물품 포장재인 린넨, 크레이프지, 부직포를 이용하여 면봉 1개씩 넣어 멸균물품 표본을 제작하였고 화학적 지표 확인을 위해 class 5 integrator indicator를 면봉과 함께 삽입하여 포장하였다.

표본의 포장방법은 멸균물품 포장 방법인 대각형 포장법(envelope method)을 사용하여 한 겹 포장하였다.

2) 표본의 스팀 멸균

연구 병원의 중앙 공급실에서 사용 중인 한신 메디칼 주식회사의 스팀 멸균기 HS-1000 모델(Incheon, Korea)로 멸균 5분, 건조 30분 과정의 P6-1 사이클을 이용하여 멸균 종료 후 유의성을 확인하기 위하여 기계적(mechanical), 화학적(chemical), 생물학적 지표(biological indicator)를 확인하였고 1차로 생물학적 지표를 배양하여 그 결과를 확인하였다.

3) 보관 환경의 온도, 습도, 보관 형태 조사

본 연구에서는 표본의 보관 장소로 감염관리팀을 통해 원내 감염위험이 높아 감염 집중 관리 부서 중 한 곳을 선정할 것을 자문받았고 내과 중환자실 내 멸균물품 보관장소인 린넨실을 보관 장소로 선정하였다. 멸균물품 보관장소의 환경상태를 확인하기 위해 표본 배치기간인 3월 14일부터 6월 14일까지 기간 동안 한 시간 단위로 자동 제어시스템에 측정된 온도, 습도를 조사하였다.

연구 대상 병원의 멸균물품 보관은 폐쇄장에 적재하는 것이 원칙이나, 수시로 개폐가 이루어지고 사용 준비를 위해 노출되어 있는 빈도도 많은 것을 고려할 때 개방장에서의 보관 환경이 실제 업무 현실과 유사하고, 보관장의 형태나 통행량, 접촉 여부 등의 환경에 따른 연구 결과 적용 범위의 제한을 배제할 수 있는 가장 열악한 환경을 실험 조건

으로 설정하기 위하여 개방 상태로 표본을 배치하였다.

4) 표본의 배양검사

멸균물품의 오염시기를 파악하기 위하여 표본의 배양검사를 시행하였다. 조사자가 표본이 배치된 이후 기존 유효기간 20일이 경과된 지 1일 후와 멸균 후 3개월이 경과된 지 1일 후에 표본 보관 부서를 방문하여 포장재별 무작위로 100개씩 수거하여 미생물 검사실에 배양을 의뢰하였다.

이때, 첫 번째 배양 시점인 21일은 연구 대상 병원의 기존 유효기간인 20일을 경과한 물품의 오염 여부를 확인하는데 목적이 있으며, 이후 3개월의 배양 시점은 국내 선행 연구 결과를 토대로 연장 적용된 유효기간을 근거로 결정하였다.¹¹

이동 중 오염 가능성을 최소화하기 위하여 무작위 추출한 표본을 멸균된 비닐에 1차 포장하고, 폐쇄장에 넣어 이동하였다.

선정된 표본은 미생물 검사를 위한 검체 채취의 표준절차를 거쳐서 무균 조작을 통해 배양을 실시하고 결과를 판독하였다.

(1) 생물학적 안전 캐비닛(biological safety cabinet) 안에서 표본의 포장을 풀어 TSB 액체배지가 들어 있는 시험관에 외부로부터 오염되지 않도록 멸균된 핀셋을 이용하여 면봉을 조심스럽게 넣었다.

(2) 35°C의 배양기에 넣고 7일간 배양하였다.

(3) 7일 배양 후 육안으로 세균의 증식이 관찰되면 고체배지인 Blood agar plate와 MacConkey agar plate에 접종하여 균주를 확인하였다.

(4) 육안으로 세균의 증식이 관찰되지 않을 경우 Blind culture로 Blood agar plate에 접종하여 세균 증식이 없음을 확인하였다.

(5) 최종 미생물 배양검사 결과를 문서 형식으로 진단검사의학과로부터 보고받았다.

5) 윤리적 고려

본 연구는 인간을 대상으로 한 연구가 아니었으므로 연구윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인 절차가 불필요한 연구였다.

6) 자료분석방법

미생물 배양검사를 통한 균의 증식 여부를 확인한 자료

를 분석하여 이를 토대로 포장재별 멸균물품의 유효기간을 비교 분석하였다.

보관 환경 조사 결과는 SPSS 프로그램 23 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하여 평균과 표준편차를 구하였다.

결과

1. 멸균물품의 보관 환경

표본이 배치된 장소의 온도와 습도를 측정한 결과, 평균 온도는 $24.94 \pm 1.04^\circ\text{C}$ 였으며, 평균 습도는 $46.19 \pm 12.27\%$ 였다. 월 별로는 3월의 평균 온도가 $25.27 \pm 0.86^\circ\text{C}$ 로 가장 높게 측정되었고 5월의 평균 온도가 $24.83 \pm 1.15^\circ\text{C}$ 로 가장 낮았으나 측정 기간 동안의 멸균물품 보관온도는 모두 권장 범위를 초과하는 것으로 나타났다.

평균 습도는 권장 범위를 유지하였으나 5월과 6월의 평균 습도가 각각 50.18%와 57.43%로 증가하는 추세를 보였다(Table 1).

2. 포장재 별 미생물 배양검사 결과

멸균물품의 오염시기를 조사한 결과 20일 경과 시점까지 보관된 표본에서는 모두 미생물이 검출되지 않았다. 표본 보관 후 3개월 경과 시점에는 크레이프지로 포장한 표본 100개 중 1개에서 미생물이 검출되었고, 미생물의 종류는 Coagulase Negative Staphylococcus으로 판명되었다(Table 2).

고찰

본 연구에서는 실무에서 사용하고 있는 멸균물품의 유효기간에 대해 과학적 근거를 제시하고 타당한 유효기간을 재설정하기 위해 멸균물품의 포장재 별 보관 환경과 오염 시

기를 조사하였다.

본 연구에서 월별로 측정된 멸균물품 보관 장소의 평균 온도 및 습도를 살펴보면 평균 온도는 $24.94 \pm 1.04^\circ\text{C}$ 였으며, 평균 상대습도는 $46.19 \pm 12.27\%$ 로 조사되었다. 이는 Association for The Advancement of Medical Instrumentation (AAMI)의 권장 온도인 24°C 보다 다소 높고 상대습도는 20%-60%, 70% 초과 금지의 권장 범위 내에 속하는 것으로 조사되었다. 본 연구에서 측정된 시기별 평균 온도를 살펴보면 3월의 평균 온도가 가장 높게 나타났는데 계절의 변화에 따른 난방 정도에서 기인한 것으로 사료되며 평균 습도는 정상 범위 내로 고르게 나타났으나 습도가 가장 낮게 나타난 측정값은 4월 중 17.90%였고, 가장 높은 측정값은 5월 중 78.60%로 60.7%에 달하는 차이를 나타냈다. 계절적 요인 및 날씨로 인한 영향이 미쳤을 것으로 파악된다. 국내 타 연구 결과를 보면 Son과 Yu¹⁴의 조사 결과는 평균 온도 $24.2 \pm 1.6^\circ\text{C}$, 평균 습도는 $34.7 \pm 15.1\%$ 로 AAMI의 권장 온도인 24°C 보다 다소 높았고 평균 습도는 70% 이하로 적정 범위인 것으로 조사되었다. Joo 등¹¹의 조사 결과는 일 단계 연구 시 평균 온도 25.9°C , 평균 습도 55.2%로 나타났고, 이 단계 연구 시 평균 온도 26.0°C , 평균 습도 45.9%로 평균 온도는 다소 높게, 평균 습도는 권장 범위 내에 있는 결과를 나타냈다.

본 연구에서 보관 환경의 온도는 선행 연구들과 유사하였고 습도는 선행 연구들보다 다소 높게 조사되었다. 보관 환경에 따른 선행 연구 결과를 살펴보면 Son과 Yu¹⁴의 연구에서 개방장과 폐쇄장의 평균 온도는 각각 $23.8 \pm 1.9^\circ\text{C}$ 와 $24.5 \pm 1.1^\circ\text{C}$ 였고 평균 습도는 각각 $34.4 \pm 14.9\%$, $35.0 \pm 15.5\%$ 로 측정되어 온도는 유의한 차이가 있었으나 습도는 유의한 차이가 없었고 폐쇄장에 보관한 경우의 평균 온도가 개방장에서 보관한 경우보다 다소 높게 측정되었다. Joo 등¹¹의 연구에

Table 1. The Temperature and Humidity of Sample Storage Area

| Monthly | Temperature ($^\circ\text{C}$) | Humidity (%) |
|---------|----------------------------------|-------------------|
| 3 | 25.27 ± 0.86 | 45.97 ± 4.71 |
| 4 | 24.89 ± 0.87 | 36.95 ± 11.68 |
| 5 | 24.83 ± 1.15 | 50.18 ± 11.40 |
| 6 | 24.85 ± 1.19 | 57.43 ± 6.89 |
| Total | 24.95 ± 1.04 | 46.19 ± 12.27 |

Values are presented as mean \pm standard deviation.

Table 2. Biological Culture Results of Samples (n=600)

| Packaging type | Storage time | Sample size (n) | Results |
|------------------|--------------|-----------------|-------------------------------|
| Cotton fabric | 20 days | 100 | No growth |
| | 3 months | 100 | No growth |
| Non-Woven fabric | 20 days | 100 | No growth |
| | 3 months | 100 | No growth |
| Crepe paper | 20 days | 100 | No growth |
| | 3 months | 100 | No growth except for 1 sample |

서도 개방장의 경우 일 단계 연구 평균 온도 25.8°C, 평균 습도 56.1%, 이 단계 연구 평균 온도 26.0°C, 평균 습도 45.4%로 나타났고, 폐쇄장의 경우는 일 단계 연구 평균 온도 26.4°C, 평균 습도 50.2%, 이 단계 연구 평균 온도 26.4°C, 평균 습도 4.06%로 온도와 습도 모두 유의한 차이가 없어 멸균물품 보관장의 형태에 따른 온도, 습도의 차이가 멸균물품의 오염시기에 대한 연구 결과에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 멸균물품 보관장소의 온도, 습도가 권장온도와 습도에 크게 벗어나지 않는 한 멸균물품의 오염에 영향을 미치지 않는 것으로 보여진다.

따라서 국내 선행 연구들과 본 연구의 결과를 살펴볼 때 연구 병원에서는 개방장 형태의 보관 환경과 멸균물품 보관장소의 권장 범위를 크게 벗어나지 않는 온도, 습도가 멸균물품의 오염시기에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났고 이는 자동 제어 시스템을 통한 냉, 난방 조절 및 환기 시설과 횡수, 멸균물품 보관 장소의 분리와 취급 관련 감염 관리 지침이 잘 적용되고 있기 때문일 것으로 사료된다.

포장재별 오염시키는 연구 병원에서 사용 중인 포장재 중 멸균 봉투를 제외한 린넨, 크레이프지, 부직포의 3종의 포장재를 이용한 표본을 멸균 후 3개월간 조사하였으며 멸균물품을 포장하는 포장재는 물품을 멸균 상태로 유지하기에 안전한 해야 하고, 멸균제의 투과가 용이해야 하고 내용물을 잘 보호하고 균이 투과하지 않아야 하며 값이 저렴해야 한다는 조건을 충족하였다.

그 결과 멸균 후 20일 경과 물품에서는 모든 표본에서 균이 배양되지 않아 연구 병원의 현재 적용 중인 멸균 유효기간 20일이 멸균 상태를 유지하고 있음을 확인하였다. 그러나 3개월 경과 물품의 배양 결과 린넨과 부직포를 사용한 멸균물품에서는 모두 균이 배양되지 않았으나 크레이프지를 사용한 표본 100개 중 1회에서 균이 배양되었다. 해당 표본의 추가 동정 배양 결과 coagulase negative *Staphylococcus*로 판명되었다. 이는 가장 대표적인 인체 상주균으로 보관 부서와 표본 보관 환경, 이송과 초기 배지 이식 과정 등의 여러 단계 중 어느 단계에서 생긴 오염인지 정확하게 추정하기 어렵고 표본의 오염 가능성을 완전히 배제할 수 어렵다고 결론 내렸다.

선행연구에 따르면 멸균 봉투를 이용한 Son과 Yu¹⁴의 연구에서는 에틸렌 옥사이드(ethylene oxide) 가스 멸균 처리한 멸균물품에 대한 검사에서 13개월 동안 모든 검체가 오염되지 않은 것으로 조사되었고 Joo 등¹¹의 연구에서는 린

넨과 종이, 멸균 봉투를 이용하여 스팀 멸균 처리한 물품 모두 12개월까지 모든 검체에서 균이 배양되지 않은 것으로 나타났다. Yoon 등¹⁶의 연구 결과 21주 동안 린넨, 부직포, 크라프트지, 멸균 봉투를 이용한 표본 모두에서 21주 동안 균이 검출되지 않았는데 이는 멸균물품의 포장재가 우수한 경우 온도와 습도, 보관장 등의 보관 환경이 멸균물품의 오염에 영향을 미치지 않음을 시사한다. 그러나 크레이프지를 이용한 선행 연구 결과가 없어 크레이프지 포장재를 적용한 멸균물품의 보관 환경이 오염시기에 미치는 영향은 비교할 수 없었다.

이에 본 연구에서는 린넨과 부직포를 사용한 멸균물품의 경우 현재 적용 중인 유효기간 20일에서 3개월로의 유효기간을 연장 적용하는 근거자료를 제시하고자 하며, 3개월 경과 물품에서 오염이 발생한 포장재인 크레이프지를 적용한 멸균물품의 경우 오염의 단계를 명확히 규명하기 어렵고, 20일 경과 배양 이후 3개월 경과 배양 의뢰까지 추가 배양 조사를 시행하지 않아 정확한 오염 시점을 파악하기 어려워 유효기간 연장 대상에서 제외하였다.

Mayworm¹⁷가 제시한 사건중심 유효기간 이론을 실무에 적용하기 위한 선행연구가 계속되었으나 연구를 진행함에 있어 미생물 배양검사 및 실무 부서와의 협조, 비용 발생 등의 난제들로 인한 연구의 한계가 있어왔다. 또한, 선행연구 결과를 일반적으로 적용하기에는 병원 환경이 다양하고 감염관리와 관련한 다양한 이슈들을 고려할 때 다소 어려움이 있어, 감염 관련 부서 또는 위원회의 회의 결과에 따라 시간 중심 유효기간을 적용해 왔다.

본 연구 결과를 종합해 볼 때, 멸균 준비와 과정의 표준을 준수하고 멸균물품의 보관 환경이 포장재의 통합성을 파괴하는 사건으로부터 독립될 수 있는 장소에 구분될 경우, 멸균물품 포장재가 조건을 충족하고, 온도와 습도가 권장 범위를 크게 벗어나지 않는 한 멸균물품의 오염시기에 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있다.

이는 국내에서도 사건중심의 유효기간을 적용할 수 있는 가능성을 보여주며 멸균물품 보관 환경의 표준을 마련하는 근거가 될 수 있을 것이다.

본 연구는 서울 시내 일개 대학병원에서 실시한 멸균물품의 유효기간에 대한 연구로 연구 병원의 멸균물품 유효기간의 과학적 근거를 마련하고, 타당한 유효기간과 보관 환경을 제시함으로써 멸균물품 관리에 따르는 비용 손실을 최소화하고 관리의 효율성을 증대하기 위해 시도되었다.

연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 권장 온도 범위와 비교했을 때 평균 보관 온도는 24.95°C로 다소 높게 나타났고, 평균습도는 46.19%로 권장 범위를 유지하였다.

2. 포장재별 미생물 배양검사 결과, 크레이프지 1종을 제외한 나머지 포장재로 포장한 표본에서 3개월까지 무균 상태를 유지한 것으로 조사되었다.

따라서 본 연구 결과는 보관 장소의 온도와 습도가 권장 범위를 크게 벗어나지 않는 한 보관장의 형태와 포장재에 따른 멸균물품의 오염시기에 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다.

다만, 크레이프지를 이용한 표본의 경우 3개월 경과 시점의 표본 100개 중 1개에서 균이 검출되었으나 연구 과정 중 어느 과정에서 오염이 발생되었는지 정확하게 규명하기 어려워 본 연구 결과의 적용대상에서 제외하였다.

본 연구 결과를 바탕으로 대상 병원에서 사용 중인 린넨과 부직포를 이용하여 포장한 멸균물품의 유효기간을 현재의 20일에서 3개월로 연장 적용하는 것이 타당하다는 근거 자료로 제시하고자 한다.

멸균물품의 유효기간을 연장 적용할 경우 기구 손상 예방과 비용 절감, 물류 간호 업무의 효율성 증대에 기여할 것으로 기대한다.

본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

1. 크레이프 포장재를 사용한 멸균물품의 오염 시기와 오염 경로를 파악하기 위한 2차 연구를 제안한다.

2. 미생물 배양검사 실시, 실무 부서와의 협조 및 비용 발생 등의 난제들로 인해 연구의 규모가 제한적으로 적용된 바, 병동 환경과 같은 다양한 환경적 특성을 가진 부서와의 비교연구가 필요하다.

3. 멸균물품 유효기간 연장 적용에 따른 비용 효과 및 업무 효율성을 파악하기 위한 후속 연구를 제안한다.

Acknowledgements

This work was supported by a research grant from the Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital.

Conflicts of Interest

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

References

1. Yun JH, Jeong IS. Knowledge and educational need of central supply room nurses for the sterilization process. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2015;20:70-81.
2. Jeong SY, Choi JH, Kim EK, Kim SM, Son HJ, Cho NH, et al. Actual disinfection and sterilization control in Korean health-care facilities. *J Korean Acad Fundam Nurs* 2014;21:392-402.
3. Magill SS, Hellinger W, Cohen J, Kay R, Bailey C, Boland B, et al. Prevalence of healthcare-associated infections in acute care hospitals in Jacksonville, Florida. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33:283-291.
4. Patterson P. CDC sterilization, disinfection guideline. *OR Manager* 2009;25:14-16.
5. Kim YA, Lee H, Lee K. Contamination of the hospital environmental by pathogenic bacteria and infection control. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2015;20:1-6.
6. Suslak DD. Partnering with perioperative colleagues to prevent infection. *AORN J* 2017;106:472-475.
7. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Sterilization Standards Committee; Association for the Advancement of Medical Instrumentation; American National Standards Institute. Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities. Arlington: Association for the Advancement of Medical Instrumentation; 2011.
8. Bruna CQ, Pinto FM, Graziano KU. The influence of environmental temperature and air humidity on the maintenance of sterility of surgical instruments sterilized in different wraps. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33:1278-1280.
9. Lakhan P, Faoagali J, Steinhardt R, Olesen D. Shelf life of sterilized packaged items stored in acute care hospital settings: factors for consideration. *Healthc Infect* 2013;18:121-129.
10. AORN. Guidelines for perioperative practice: 2017 edition. Denver: AORN, Inc; 2017.
11. Joo HS, Jo SD, Jeong JS, Shin DB, Lim BO, Roh EJ, et al. Effect of a long-term storage on contamination status of the sterile packs. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2003;8:47-55.
12. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection, sterilization, and antisepsis: an overview. *Am J Infect Control* 2016;44(5 Suppl):e1-e6.
13. Mendes GC, Brandão TRS, Silva CLM. Ethylene oxide (EO) sterilization of healthcare products. In: Lerouge S, Simmons A, editors. Sterilisation of biomaterials and medical devices. Cambridge: Woodhead Publishing; 2012. pp.71-96.
14. Son JS, Yu IK. A study on expiration date on Ethylene Oxide gas sterilization products. *J Korean Acad Fundam Nurs* 2014;21:141-150.
15. Moriya GA, Souza RQ, Pinto FM, Graziano KU. Periodic sterility assessment of materials stored for up to 6 months at continu-

- ous microbial contamination risk: laboratory study. *Am J Infect Control* 2012;40:1013-1015.
16. Yoon KS, Kim JH, Yang SH, Chae JY, Lee YM, Cho KS. A study for safe storage time for in-house sterilized products in a Korean hospital. *J Korean Soc Qual Assur Health Care* 1998;5:258-276.
17. Mayworm D. Sterile shelf life and expiration dating. *J Hosp Supply Process Distrib* 1984;2:32-35.

보형물을 이용한 유방재건에서 보형물 주변 감염과 혼동을 일으킬 수 있는 증상들

이상건^{1,2}, 이동원^{1,2}

연세대학교 의과대학 성형외과학교실¹, 인체조직복원 연구소²

Symptoms Mimicking Periprosthetic Infection Following Prosthetic Breast Reconstruction

Sang Keon Lee^{1,2}, Dong Won Lee^{1,2}

Department of Plastic and Reconstructive Surgery¹ and Institute for Human Tissue Restoration², Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Objectives: Periprosthetic infection in prosthetic breast reconstruction remains a perplexing complication that usually leads to devastating results such as loss of implant. Therefore, we cannot overemphasize the importance of accurate diagnosis of periprosthetic infection, as misdiagnosis can cause destruction of reconstruction. The purpose of this study was to investigate cases that were initially mimicking periprosthetic infection.

Methods: We conducted a retrospective analysis of consecutive prosthetic breast reconstructions in single institution. All patients who was thought to have a periprosthetic infection on the basis of symptoms such as fever, warmth, erythema and tenderness on the affected breast, were selected first. Medical records of these patients were reviewed for distinguishing whether the infection was true or not.

Results: Among 346 patients with prosthetic breast reconstructions, 8 patients were diagnosed with periprosthetic infection, while 5 patients with cellulitis were identified. The symptoms mimicking periprosthetic infection were cellulitis, herpes zoster, red breast syndrome, chemotherapy induced febrile neutropenia, and pseudomembranous colitis, and showed different clinical manifestations from periprosthetic infection.

Conclusion: The cases mimicking periprosthetic infection can be misdiagnosed, which leads to longer hospitalization period or unnecessary surgical procedures. This study provides surgeons with tools to aid in the discrimination of above-mentioned diagnoses from true periprosthetic infection.

Key Words: Breast reconstruction, Protheses and implants, Surgical wound infection

서론

유방암은 국내 여성암 가운데 갑상선암에 이어서 두 번째로 빈도가 높으며, 그리고 여성암에서 차지하는 비중은 해마다 늘어나고 있는 추세이다.¹ 이와 더불어 유방 재건술은 유방전절제술 후 시행하는 표준술식으로 자리 잡고 있으며, 국내에서는 2015년부터 유방 재건술의 급여화가 이루어지면서 그 수가 해마다 급증하고 있다.² 유방 재건술은 자가조직을 이용하는 재건술과 보형물을 이용하는 재건술로

Received: March 1, 2020, Revised: March 3, 2020

Accepted: March 5, 2020

Corresponding author: Dong Won Lee

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yonsei University College of Medicine, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea
Tel: +82-2-2228-2215, Fax: +82-2-393-6947, E-mail: xyphoss@yuhs.ac

© 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.

나눌 수 있으며, 보형물을 이용하는 재건술은 상대적으로 수술 시간이 짧고 회복이 빠르다는 장점으로 많은 환자들이 선호하는 재건술이다.³

보형물을 이용하는 재건술 시 발생할 수 있는 합병증으로는 구형구축(capsular contracture), 상처 열개(wound dehiscence), 보형물 주변 감염(periprosthetic infection), 연조직염(cellulitis), 보형물 파손(implant rupture) 등을 들 수 있다.⁴ 이 가운데 보형물 주변 감염은 가장 치명적인 합병증으로서, 항생제 사용과 재원기간의 연장이 필요하다. 감염이 조절되지 않을 경우에는 결국에 보형물을 제거해야 하는 심각한 상황을 맞이할 수도 있다. 또한, 유방암의 치료에 전념하고 있는 환자들에게 보형물 주변 감염은 또 다른 시련으로 다가오면서 심각한 정신적 부담을 줄 수 있다. 만약 보형물 주변 감염이 아님에도 불구하고 오진으로 인해 보형물 주변 감염에 준한 치료를 지속하게 된다면 의료 자원이 낭비될 뿐만 아니라 환자의 정신적 부담을 가중시킬 것이다. 따라서, 실제 임상에서 보형물 주변 감염을 정확하게 진단하는 것은 매우 중요하다.

본 연구에서는 보형물을 이용한 재건을 받은 환자에 있어서 보형물 주변 감염과 혼동을 일으킬 수 있는 증상들을 조사해서, 이러한 증상들의 임상 경과에 대하여 고찰해 보고자 한다.

대상 및 방법

후향적 방법으로 2012년 7월부터 2017년 5월까지 보형물을 이용하여 유방 재건술을 시행 받은 환자를 대상으로 발생한 합병증에 대하여 조사하였다. 의무기록을 분석하여, 열, 발적, 압통, 화농성 분비물과 같은 증상과 세균배양검사(bacterial culture) 및 영상의학적 검사의 결과를 고려하여 수술 부위 감염(surgical site infection)을 진단하였다.⁵ 수술 부위 감염 중에서 감염의 원인이 보형물 주변에 있다고 판단되는 경우 당시 환자를 진료한 성형외과 전문의에 의해 보형물 주변 감염으로 정의하였다. 일반적으로 발열을 동반하고 보형물을 둘러싸고 있는 피부에 발적이 나타나며 보형물 주변 공간에 화농성 분비물이 배출관(drain)을 통해서 관찰되는 경우가 보형물 주변 감염의 전형적인 증상이다. 배출관의 분비물에 대하여 세균배양검사를 통하여 병원균(pathogen)을 규명하게 된다. 유방절제술 후 피부 및 유두의 괴사, 감염 증상이 없는 상처 열개(wound dehiscence), 단순

한 보형물의 노출은 보형물 주변 감염의 범주에는 포함시키지 않았다. 또한, 피부에 발적이 나타나지만, 보형물 주변에 분비물이 거의 없고 감염이 피부조직에만 국한된 것으로 판단이 될 때는 연조직염(cellulitis)으로 진단하였다. 그 밖에 보형물 주변 감염과 유사한 증상을 나타내는 환자들의 임상 경과를 면밀히 분석하였다.

보형물을 이용한 재건술은 조직확장기를 이용한 2단계 보형물 재건술을 기본으로 다음과 같은 과정으로 이루어졌다. 유방외과의에 의해 유방전절제술이 이루어진 후, 첫 번째 단계 수술로 조직확장기를 삽입하게 된다. 확장기는 대흉근을 거상하여 대흉근하 공간(subpectoral plane)에 놓이게 되고, 확장기의 하외측은 무세포진피기질(acellular dermal matrix)에 의해 덮이게 된다. 확장기에는 피부가 봉합될 수 있을 정도의 범위 내에서 최대한 많은 양의 식염수를 주입한다. 확장기 삽입술 후 약 2주부터 식염수를 주입하여 부족한 피부를 확장시키고, 약 4개월 후에 확장기를 제거하고 보형물을 삽입하는 두 번째 단계 수술을 시행한다. 연구 기간 동안 대부분의 환자에서 물방울의 형태를 가지고 있는 anatomical 보형물을 사용하였다.

결과

연구 기간 동안 보형물 재건술을 받은 346명의 환자를 대상으로 조사하였다. 대상자의 나이는 평균 44.5 ± 9.2 세였고, 신체비만지수(body mass index)는 평균 21.9 ± 3.1 kg/m^2 이었다. 모든 대상자의 평균 추적관찰 기간은 34.9 ± 12.5 개월이었다. 보형물과 관련된 수술 후 합병증으로 구형구축($n=23$, 6.6%), 상처 열개($n=10$, 2.9%), 보형물 주변 감염($n=8$, 2.3%), 연조직염($n=5$, 1.4%)이 발생하였다. 보형물 주변 감염과 유사한 임상경과를 보이는 진단은 연조직염, 대상 포진(herpes zoster), red breast syndrome, 항암화학요법으로 인한 열성 호중구감소증(chemotherapy induced febrile neutropenia), 위막성 대장염(pseudomembranous colitis)이 있었다. 각 진단의 임상적 양상을 증례를 통하여 살펴보고 하겠다.

1. 연조직염(cellulitis)

32세 여자 환자가 우측 침윤성 유관암(invasive ductal carcinoma)으로 진단받고 액와부 림프절 전이가 발견되어 AC (doxorubicin and cyclophosphamide) 4회의 선항

암화학요법을 시행 받았다. 유방전절제술 이후 조직확장기 삽입과 함께 무세포진피기질(CG CryoDerm®; CGbio, Seongnam, Korea)을 이용하여 확장기의 외하측을 받쳐 주었다. 수술 이후에 총선량 4,050 Gy의 저선량방사선치료(hypofractionated radiotherapy)를 시행 받았다. 방사선 종료 약 4개월 후에 조직확장기를 제거하고 영구 보형물로 교체하는 2차 재건술을 시행하였다. 2차 재건술 시행한 지 8일 후 고열을 동반한 수술 부위 발적으로 보형물 주변 감염 소견 하에 입원하여 경험적 항생제 치료를 시행하였다. 배출관(drain)에서 얻은 배액을 통한 세균배양검사 상 균이 동정되지 않았으며 배액량이 하루 20 mL로 증가하지 않은 채로 유지되었다. 10일간의 경험적 항생제 치료로 증상이 호전되었고, 더 이상의 감염 증상의 재발이 없어 연조직염으로 진단하였다. 본 연구에서는 보형물 재건술 이후에 상처 부위 감염(surgical site infection) 가운데 배액을 통한 세균배양검사에서 음성이며 배액량의 현저한 증가가 없는 경우 감염의 범위가 연조직에만 국한되고 보형물 근처로 확장되지 않았다고 판단하여, 보형물 주변 감염이 아닌 연조직염으로 분류하였다. 하지만, 연조직염도 감염이 조절되지 않고 심해질 경우 보형물 주변 감염으로 확장할 수 있기 때문에, 보형물 주변 감염과 마찬가지로 적극적인 항생제 치료를 필요로 한다.

2. 대상포진(herpes zoster)

45세 여자 환자가 우측 침윤성 소엽상 유방암(invasive lobular breast carcinoma)과 좌측의 관상내피암(ductal carcinoma in situ) 진단 하에 선암암치료로 AC 4회 요법을 시

행 받고, 양측 유방에 대하여 전절제술을 시행 받았다. 즉시 재건술로 양측에 조직확장기를 삽입하였고, 무세포진피기질(CG CryoDerm®)을 함께 사용하였다. 수술 후 6일째, 양측 유방 상부에 발적을 동반한 경미한 통증을 호소했다. 환자의 초기 증상으로 수술 후 감염을 배제하기 어려워 보형물 주변 감염에 준한 항생제 치료를 시작했다. 수술 7일째에는 같은 부위에 수포(vesicle)가 발생하였고, 3일이 경과하면서 이러한 수포들은 대부분 농포(pustule)로 변하였다(Fig. 1). 이러한 임상증상은 피부과 전문의에 의해 대상포진으로 진단하게 되었고, 수술 후 9일째에 사용하던 항생제는 중단한 후 경구 acyclovir와 minocycline을 일주일간 복용하도록 하였다. 이후 피부 병변은 더 이상 심각해지지 않고, 시간이 경과하면서 호전되었다.

3. Red breast syndrome

우측의 침윤성 유관암을 진단받은 43세 여자 환자가 유방전절제술을 받은 후 즉시재건술로 조직확장기를 삽입 받았다. 무세포진피기질로 CG CryoDerm®을 사용하였다. 수술 후 2일째부터 유방 하부에 열감을 호소하였고, 3일째에는 같은 부위에 발적이 발생하였다(Fig. 2). 환자는 특별한 불편감을 호소하지 않았고 수술 3일밖에 안 되었음에도 불구하고, 수술 부위의 열감과 발적으로 수술 후 감염 의심 하에 항생제 치료를 지속하였다. 하지만, 실험실 검사상 염증의 정도를 나타내는 백혈구 수치, 적혈구침강속도(erythrocyte sedimentation rate), C-반응단백질(C-reactive protein)이 모두 정상 범주에 해당되었고, 배출관을 통해 시행한 세균배양검사서 균이 동정되지 않았다. 환자가 호소

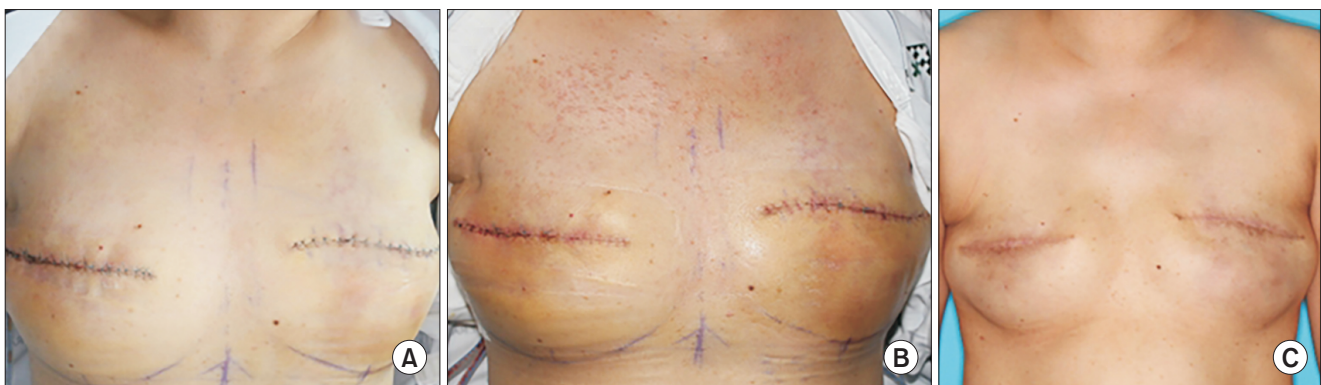


Fig. 1. Herpes zoster. (A) Postoperative day 5 photograph of the breasts and shows no abnormal findings. (B) Postoperative day 7 photograph shows erythematous maculopapular rash that progresses to pustular vesicles within 3 days. (C) Three-month postoperative photograph shows improvement of the lesions.



Fig. 2. Red breast syndrome. (A) Postoperative day 3 photograph shows erythema without tenderness on the lower pole of right breast. (B) On postoperative day 4, the erythematous lesion extends to upper part of right breast. (C) Postoperative day 7 photograph shows regression of the lesion.

했던 피부의 열감과 발적은 발생한 지 5일이 경과하면서 점차 호전되었고, 환자는 호소하는 다른 증상이 없어 수술 후 7일째 퇴원하였다. 환자의 임상 양상들을 고려했을 때, 보형물 주변 감염을 배제할 수 있었으며, red breast syndrome으로 진단하였다.

4. 항암화학요법으로 인한 열성 호중구감소증 (chemotherapy-induced febrile neutropenia)

좌측 유방에 침윤성 유관암을 진단받은 55세 여자 환자가 전절제술 이후, 무세포진피기질(DermACELL®; LifeNet Health, Virginia Beach, VA, USA)과 확장기를 이용한 단계적 보형물 재건술을 동시에 시행 받았다. 수술 후 특별한 이상 증상 없이 5일간의 입원을 마치고 퇴원하였다. 최종 조직검사 결과상 림프절 전이가 관찰되어, 수술 후 31일째 날부터 보조항암화학요법을 시작하였다. 3주마다 4회 AC 요법 계획으로 종양내과에서 항암요법을 시작한 지 26일째 되는 날에 발열과 함께 유방 하부에 국소적 열감과 발적을 주소로 내원하였다. 보형물 주변 감염 의심 하에 경험적 항생제 치료를 즉시 시작했으나, 실험실 검사상 이상 소견으로 백혈구 수와 중성구 수가 각각 2,210/ μ L와 330/ μ L로 측정되었다. 종양전문의에 의해 항암화학요법에 의한 호중구감소성 발열로 진단되었고, 과립구집락자극인자(granulocyte-colony stimulating factor)를 투여하였다. 환자의 모든 증상은 1주일 이내에 호전되었고, 더 이상의 항생제는 투여하지 않았다. 나머지 항암요법들에서는 호중구감소증이 재발하지 않았다.

5. 위막성 대장염(pseudomembranous colitis)

39세 여자 환자가 좌측 침윤성 유관암을 진단받은 후에

전절제술과 무세포진피기질(MegaDerm®; L&C Bio, Seoul, Korea)과 확장기를 이용한 보형물 재건술을 시행 받았다. 재건술 2주 후에 환자가 미열과 함께 유방 외하측에 국소적인 열감을 호소하여 내원하였다. 실험실 검사상 백혈구 수치는 정상이었고 호중구와 C-반응단백질이 경미하게 증가되어 있었다. 유방에는 명백한 감염 소견이 없었지만, 보형물 주변 감염의 치명적인 결과를 피하기 위한 예방적 목적으로 재입원하여 광범위 항생제(broad-spectrum antibiotic)를 일주일간 정맥 투여하였고, 퇴원 후 일주일간 경구 항생제를 처방하였다. 그럼에도 불구하고 환자의 증상은 호전되지 않았을 뿐만 아니라 오히려 물설사(watery diarrhea)와 간헐적인 복통을 추가로 호소하였다. 이러한 증상들을 종합했을 때 clostridium difficile 감염 의심 하에 복용 중인 모든 항생제를 중단하고 입원하여 3일간 metronidazole 정맥 투여하였으며, 환자의 증상은 즉시 호전되었다. Clostridium difficile 독소 검사상 양성으로 판정되어 결국 위막성 대장염으로 진단하였고, 퇴원 후 동일한 증상의 재발은 없었다.

고찰

유방전절제술 후 보형물을 이용한 재건술은 가장 흔하게 이용되고 있는 재건 방법이다.³ 그럼에도 불구하고 이물질(foreign body)이 신체 내로 들어오므로 감염이라는 합병증에 매우 취약하다는 것이 가장 큰 단점으로 꼽을 수 있다. 실제로 보형물 재건술 이후 다시 입원하게 되는 가장 큰 이유가 감염에 의한 합병증 때문이다.⁶ 보형물 주변 감염은 문진과 이학적 검사를 통해 수술한 부위의 발적, 국소 발열, 전신 발열과 염증이 의심되는 부위의 압통과 함께 호중구 수치, 적혈구침강속도, C-반응단백질의 증가와 같은 실

험실 검사 결과를 통하여 진단이 가능하다. 세균배양검사를 통하여 원인균을 밝히는 것도 진단과 치료에 매우 중요하다. 감염이 경미할 경우에는 적절한 항생제로 치료가 가능할 수도 있지만, 항생제를 통한 감염이 조절이 안 될 경우에는 보형물을 제거(explantation)해야 하는 치명적인 상황을 피할 수 없게 된다. 결국에는 환자뿐만 아니라 의사에게도 실망스러운 최악의 결과로 연결될 수 있고, 심지어는 유방암 치료 과정에도 좋지 않은 영향을 미칠 수도 있다. 보형물 주변 감염이 의심된다면 성형재건의 긴장을 할 수밖에 없으며, 이에 대한 치료를 위해서는 많은 의료 자원이 소모되어야 한다. 따라서, 보형물 주변 감염을 정확히 진단하는 것은 무엇보다 중요하며 불필요한 의료 자원의 낭비를 막을 수 있게끔 한다.

성형외과 수술 후 발생하는 대상포진은 유방확대술, 지방이식술, 안면거상술 등에서 보고되고 있다.⁷⁻⁹ 유방 재건술 관련해서는 자가조직을 이용한 유방 재건술 후에 대상포진이 발생한 증례는 보고되고 있지만,¹⁰ 보형물 재건술 이후에 발생한 경우는 보고된 바 없다. 대상포진은 감각신경절에 잠복하고 있는 수두대상포진 바이러스가 재활성화(reactivation) 되면서 발생하게 된다.¹¹ 재활성화 되는 기전은 확실히 규명되지는 않았지만, 감정적인 스트레스, 자외선 또는 이온화 방사선, 화학물질과 같은 요인들에 의해 촉발되는 것으로 보고 있다. 바이러스가 재활성화가 되면 감각신경의 피부분절(dermatome)에 병변이 나타나게 된다. 본 연구의 대상포진 환자는 T1 피부분절에 피부 병변이 나타났다. 초기에는 반구진성 발진(maculopapular rash)으로 발현되었고, 12-24시간 내에 수포로, 3-4일 내로 농포로 점차 변화하였으며, 7-10일 후에 가피(crust)로 바뀌며 호전되는 양상을 보였다. 이 피부분절에 분포하는 감각신경 가지들은 유방전절제술 시 제거가 되기 때문에, 이러한 물리적인 신경 손상이 재활성화를 유발했을 것으로 추측해 볼 수 있다. 치료는 발진이 나타난 지 72시간 이내에 acyclovir와 같은 항바이러스 제제를 사용하면 통증을 줄일 수 있고 수포성 발진의 치유를 도와주는 것으로 알려져 있으며,¹² 본 연구의 환자는 적절한 항바이러스 치료로 증상의 호전을 관찰할 수 있었다.

Red breast syndrome은 보형물 재건술에서 무세포진피기질을 사용한 경우 명백한 감염의 증거가 없이 특발성 발적을 동반되는 상태를 말한다.^{13,14} Red breast syndrome의 증상은 연조직염, 보형물 주변 감염과 매우 유사한 임상양

상을 보이기 때문에 이에 준하는 항생제 치료를 요하게 된다. 그러나 red breast syndrome의 실험실 검사 결과는 정상이거나 비특이적인 경우가 많은 것으로 알려져 있다.¹³ 발생하는 기전은 아직 명확히 규명되지 않았지만, 무세포진피기질이 접촉한 조직의 림프 순환이 차단되면서 염증성 조절물질들의 배출이 이루어지지 않으면서 발생했다가 림프혈관조직의 재생이 일어나면서 저절로 호전된다는 가설이 설득력 있게 받아들여지고 있다.¹⁴ 그 외 가설로 보형물 재건술 시 이식된 무세포진피기질로부터 채취한 조직에 대하여 균 검사를 시행했을 때 여러 균주에 의한 균막(biofilm)이 관찰된 것으로 보아 red breast syndrome도 세균의 감염으로 인한 것이라는 주장이 있고,¹⁵ 또 다른 연구자들은 무세포진피기질이 일으키는 과민반응(hypersensitivity)으로 주장하기도 한다.¹⁶ 본 연구의 증례에서도 연구실 검사상 정상 소견을 보였고 임상증상이 저절로 호전된 것으로 보아 red breast syndrome으로 진단할 수 있겠다.

열성 호중구감소증은 골수억제성 항암화학요법의 부작용으로 인한 것이다. 이러한 부작용이 나타날 경우 계획된 항암화학요법의 일정이 지연되거나 용량의 감소가 필요할 수 있다. 본 연구에서 호중구감소증세를 보였던 환자는 항암요법 24일 후에 발열과 함께 수술한 부위의 발적과 국소 발열을 호소하였고, 이러한 증상은 보형물 주변 감염과 유사하기 때문에 즉시 항생제 치료를 해야 했다. 환자의 항암요법 병력과 실험실 검사를 통해서 열성 호중구감소증을 진단할 수 있지만, 호중구가 급격하게 감소된 경우에는 감염에 매우 취약한 상태가 되기 때문에 예방적 항생제 치료가 필요하다. 관련 연구 보고에 따르면, 유방암 환자에서 AC요법으로 항암 치료를 시행했을 때 29.5%에서 열성 호중구감소증이 발생하였으며, 이 가운데 64.1%는 첫 번째 항암요법 시에 일어났다.¹⁷ 이렇게 빈번하게 발생하는 열성 호중구감소증에 대하여 과립구집락자극인자 또는 항생제의 예방적 투여가 권장되기도 한다.^{18,19} 본 연구의 증례에서는 예방적 조치가 아닌 치료적 목적으로 항생제와 과립구집락자극인자가 투여되었다. 보형물 재건술을 받은 환자에 있어서 열성 호중구감소증이 발생하였을 경우 항생제에 반응이 경미할 경우에는 과립구집락자극인자의 추가를 적극적으로 검토할 필요가 있다.

Cephalosporin, quinolones, aminoglycoside와 같은 항생제 사용 후에 clostridium difficile 감염에 의한 위막성 대장염은 국내 임상에서 비교적 어렵지 않게 찾아볼 수 있다.

관련 인자로는 최근 내원한 이력, 긴 재원기간, 고령, 기저 질환의 중등도 등이 있지만, 가장 중요한 인자로는 최근 항생제 사용 이력이다.²⁰ 본 연구의 환자의 경우, 보형물 주변 감염의 방지를 위해 예방적 목적으로 항생제를 과용함으로써 위막성 대장염이 발생했다고 볼 수 있다. 수술 2주 후에 재입원하여 2세대 cephalosporin과 aminoglycoside를 1주일간 정맥 투여하였고, 배출관을 제거하기 전까지는 항생제를 유지한다는 주치의의 항생제 사용 원칙에 따라 퇴원 후에도 경구 항생제를 복용하도록 하였다. 이러한 병력과 설사와 같은 증상을 고려할 때 임상적으로 clostridium difficile 감염으로 진단할 수 있다. 최근 국내 많은 의료기관에서 과거 항생제 오남용의 관행을 바로잡고 수술의 예방적 항생제 사용 원칙을 준수하기 위한 자구적 노력들이 있어 왔다. 그럼에도 불구하고, 보형물과 같은 이물질에 이용하는 수술에서의 예방적 항생제 사용 원칙이 정립되어 있지 않고, 감염이 발생하였을 경우의 치명적인 대가를 예방하기 위해 장기간 항생제 사용이 일반적으로 이루어지고 있다. 보형물 주변 감염을 예방하는 것이 중요하지만 지나친 항생제의 사용을 경계하는 것도 필요하며, 그러기 위해서는 보형물을 사용하는 수술에서 효율적인 예방적 항생제의 사용 원칙이 시급하게 마련될 필요가 있다.

유방암 수술 후 보형물 재건술에 있어서 보형물 주변 감염은 환자와 의사 모두에게 감당하기 어려운 결과를 가져올 수 있기 때문에 이에 대한 정확한 진단과 치료가 중요하다. 저자들은 보형물 주변 감염과는 본질적으로 구별이 되지 않으나 임상증상이 유사해서 혼동될 수 있는 5가지 증례들을 제시하였다. 본 연구가 보형물 재건술의 경험이 많지 않은 성형외과 의사들에게 수술 부위 감염이라는 합병증을 슬기롭게 대처하는 데 도움이 되기를 기대해 본다.

Acknowledgements

This study was supported by a faculty research grant of Yonsei University College of Medicine for 6-2015-0075.

Conflicts of Interest

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

References

1. Min SY, Kim Z, Hur MH, Yoon CS, Park EH, Jung KW; Korean Breast Cancer Society Consortium. The basic facts of Korean breast cancer in 2013: results of a nationwide survey and breast cancer registry database. *J Breast Cancer* 2016;19:1-7.
2. Hong KY, Son Y, Chang H, Jin US. Trends in breast reconstruction: implications for the National Health Insurance Service. *Arch Plast Surg* 2018;45:239-245.
3. Farhangkhoe H, Matros E, Disa J. Trends and concepts in post-mastectomy breast reconstruction. *J Surg Oncol* 2016;113:891-894.
4. Chang JS, Song SY, Oh JH, Lew DH, Roh TS, Kim SY, et al. Influence of radiation dose to reconstructed breast following mastectomy on complication in breast cancer patients undergoing two-stage prosthetic breast reconstruction. *Front Oncol* 2019;9:243.
5. Ariyan S, Martin J, Lal A, Cheng D, Borah GL, Chung KC, et al. Antibiotic prophylaxis for preventing surgical-site infection in plastic surgery: an evidence-based consensus conference statement from the American Association of Plastic Surgeons. *Plast Reconstr Surg* 2015;135:1723-1739.
6. Cohen JB, Carroll C, Tenenbaum MM, Myckatyn TM. Breast implant-associated infections: the role of the National Surgical Quality Improvement Program and the local microbiome. *Plast Reconstr Surg* 2015;136:921-929.
7. Tantille MB, Adams WP, Duffy FJ. Herpes zoster after breast augmentation. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:1357-1359.
8. Andrews TR, Perdakis G, Shack RB. Herpes zoster as a rare complication of liposuction. *Plast Reconstr Surg* 2004;113:1838-1840.
9. Bailey MH, McKinney P. Herpes zoster as a complication of a face lift. *Aesthetic Plast Surg* 1988;12:23-24.
10. Lee JH, Ahn HC, Chung MS. Herpes zoster in a free transverse rectus abdominis myocutaneous flap after delayed breast reconstruction: evidence of spontaneous reinnervation. *Ann Plast Surg* 2015;74:693-694.
11. Stahl RS, Frazier WH. Posttraumatic herpes zoster. *Arch Surg* 1980;115:753-754.
12. Huff JC, Bean B, Balfour HH Jr, Laskin OL, Connor JD, Corey L, et al. Therapy of herpes zoster with oral acyclovir. *Am J Med* 1988;85:84-89.
13. Nahabedian MY. AlloDerm performance in the setting of prosthetic breast surgery, infection, and irradiation. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:1743-1753.
14. Nahabedian MY. Prosthetic breast reconstruction and red breast syndrome: demystification and a review of the literature. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2019;7:e2108.
15. Danino MA, El Khatib AM, Doucet O, Dao L, Efanov JI, Bou-Merhi JS, et al. Preliminary results supporting the bacterial hypothesis in red breast syndrome following postmastectomy acellular dermal matrix- and implant-based reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 2019;144:988e-992e.
16. Ganske I, Hoyler M, Fox SE, Morris DJ, Lin SJ, Slavin SA. Delayed hypersensitivity reaction to acellular dermal matrix in breast reconstruction: the red breast syndrome? *Ann Plast Surg* 2014;73(Suppl 2):S139-S143.

17. Kim CG, Sohn J, Chon H, Kim JH, Heo SJ, Cho H, et al. Incidence of febrile neutropenia in Korean female breast cancer patients receiving preoperative or postoperative doxorubicin/cyclophosphamide followed by docetaxel chemotherapy. *J Breast Cancer* 2016;19:76-82.
18. Fernandes R, Mazzarello S, Stober C, Vandermeer L, Dudani S, Ibrahim MF, et al. Optimal primary febrile neutropenia prophylaxis for patients receiving docetaxel-cyclophosphamide chemotherapy for breast cancer: a systematic review. *Breast Cancer Res Treat* 2017;161:1-10.
19. Lee S, Knox A, Zeng IS, Coomarasamy C, Blacklock H, Issa S. Primary prophylaxis with granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) reduces the incidence of febrile neutropenia in patients with non-Hodgkin lymphoma (NHL) receiving CHOP chemotherapy treatment without adversely affecting their quality of life: cost-benefit and quality of life analysis. *Support Care Cancer* 2013;21:841-846.
20. Kuntz JL, Chrischilles EA, Pendergast JF, Herwaldt LA, Polgreen PM. Incidence of and risk factors for community-associated *Clostridium difficile* infection: a nested case-control study. *BMC Infect Dis* 2011;11:194.

다발성 외상을 동반한 간이식 환자에서 급성으로 발병한 인공호흡기 관련 폐렴으로 인한 사망

최낙준

고려대학교 구로병원 중환자외상외과

Sudden Onset Ventilator-Associated Pneumonia Causing Mortality after Multiple Trauma in Liver Transplant Patient

Nak-Jun Choi

Division of Trauma Surgery, Department of Surgery, Korea University Guro Hospital, Seoul, Korea

A 52-year-old male patient visited the emergency room after falling from the seventh floor. He had a liver transplant tow months ago for alcoholic cirrhosis and was taking immunosuppressive drugs. Orthopedic surgeon applied splint after saline irrigation for left tibial open fracture. Thoracostomy was performed for bilateral hemopneumothorax and embolization was done at the segmental branch of left pulmonary artery and bilateral internal iliac artery after preperitoneal packing for pelvic injury. On the 2nd hospital day, the patient was admitted to intensive care unit to maintain critical care and administered 1st generation cephalosporin and gentamicin for open fracture. In the 5th hospital day afternoon, sudden onset pneumonia developed. We changed antibiotics and applied extra corporeal membrane oxygenation, but the patient died without recovery from septic shock on the 6th hospital day.

Key Words: Trauma, Transplant, Ventilator-associated pneumonia, Anti-bacterial agents

감염은 외상 후 48시간 이상 생존한 환자들에게서 주요한 사망 요인으로 꼽히고 있다.¹

간이식 후 면역억제제를 복용하던 환자에서 다발성 외상이 동반된 후 입원 5일째 발생한 인공호흡기 관련 폐렴(ventilator-associated pneumonia, VAP)으로 급격히 악화되어 사망한 사례에 대하여 보고하고자 한다.

증례 보고

52세 남자가 7층 높이에서 떨어져 응급실로 내원하였다. 알코올성 간경변으로 2개월 전 간이식을 받고 tacrolimus 2.5 mg, mycophenolate 250 mg, methylprednisolone 1 mg을 복용하던 분으로 그 외 다른 병력은 없었다. 병원 도착 시 환자의 수축기 혈압은 60 mmHg였으며 이완기 혈압은 측정되지 않았고, 맥박수는 118회/분, 호흡수는 26회/분, 체온은 35.1°C로 측정되었다. Injury Severity Score는 29점, Glasgow Coma Scale는 8점으로 즉시 기관 삽관을 시행하였고 외상외과 의사에 의해 초기 평가 및 소생술이 시행되었다. 초기 헤모글로빈 수치는 8.7 g/dL로 평균동맥압 60 mmHg를 목표로 하여 결정질 용액공급과 수혈을 시작하였고 norepinephrine 0.3 µg/kg/min, vasopressin 0.04

Received: February 25, 2020, Revised: February 27, 2020

Accepted: March 1, 2020

Corresponding author: Nak-Jun Choi

Division of Trauma Surgery, Department of Surgery, Korea University Guro Hospital, 148 Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 08308, Korea
Tel: +82-2-2626-3304, Fax: +82-2-2626-1148, E-mail: eks7957@naver.com

unit/min을 추가하였다. 좌측 경골 개방성 골절(Gustilo type II)에 대해 정형외과 의사가 생리식염수 세척 후 스플린트를 적용하였다. 양측 혈기흉 관찰되어 흉관삽관을 하였고, 골반 손상과 동반한 양측 내장골동맥 손상에 대해서 preperitoneal packing 후 내장골동맥색전술, 좌측 폐동맥분지의 출혈에 대해 색전술을 시행하였다. 색전술을 시행하는 동안 농축적혈구 22 unit, 신선동결혈장 15 unit, 농축혈소판 8 unit이 수혈되었으며 헤모글로빈 수치는 색전술이 끝나고 나서 8.9 g/dL로 측정되었고 norepinephrine은 0.08 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, vasopressin은 0.02 unit/min으로 감량하였다.

입원 2일째, 환자는 통합중환자실에 입원하여 기계환기, 지속적 신대체요법을 포함한 집중치료를 받기 시작했다. 혈액역학적으로 안정적으로 유지되어 승압제들은 지속적으로 감량중이었고 흡입산소농도(fraction of inspired oxygen, FiO_2) 50%에서 동맥혈산소분압(arterial partial pressure of oxygen, PaO_2)은 86 mmHg로 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio (PF ratio)는 172를 나타내었다. 흉부 방사선 사진에서는 폐울혈 외에 다른 소견은 보이지 않았다(Fig. 1). 좌측 경골의 개방성 골절에 대해서는 정형외과, 감염내과와 상의 후 1세대 cephalosporin 계열 항생제와 gentamicin을 투약하기로 하였다.

입원 3일째, 허혈성간손상으로 아스파르테이트아미노전달효소(aspartate aminotransferase, AST) 및 알라닌아미노전이효소(alanine aminotransferase, ALT) 수치가 1,382/964 IU/L로 증가하였으나 수혈 없이 헤모글로빈 수치는 8 g/dL에서 유지되었고 PF ratio는 235로 폐기능은

호전중이었다. 흉부 방사선 사진에서 이전과 다른 부분은 보이지 않았으며(Fig. 2) 입원 4일째까지 환자의 상태는 점차 안정되어 갔으며 기존에 복용하던 tacrolimus 2.5 mg, mycophenolate 250 mg, methylprednisolone 1 mg을 경구로 투약하였다.

입원 5일째 오후, 갑자기 환자의 PF ratio가 105로 감소하였고 동시에 혈압이 급격히 떨어지기 시작했다. 출혈은 관찰되지 않았고 AST/ALT는 452/163으로 감소하였다. 아침에 촬영한 흉부 방사선 사진은 이전과 큰 변화가 없었으나 오후에 시행한 사진에서는 폐 우하엽을 침범하는 거대한 경화가 관찰되었다(Fig. 3). 우선 혈액배양검사, 객담배양검사, 소변배양검사를 하고 항생제를 meropenem, vancomycin, micafungin으로 변경하였다. 다른 원인을 감별하기 위해 컴퓨터 단층촬영을 시행하였고 임상적으로 인공호흡기 관련 폐렴(VAP)으로 진단하였다(Fig. 4). 지속적으로 환자 상태는 악화되었고 체외막산소공급장치(extracorporeal membrane oxygenation)를 적용하였으나 패혈성 쇼크에서 벗어나지 못하고 입원 6일째 사망하였다. 사망 후 객담배양검사의 결과는 carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*로 확인되었다.

고찰

감염은 외상 후 48시간 이상 생존한 환자들에게서 주요한 사망 요인으로 꼽히고 있다.¹ 1983년 Trunkey²가 제안



Fig. 1. Chest X-ray on the 2nd hospital day.



Fig. 2. Chest X-ray on the 3rd hospital day.



Fig. 3. Chest X-ray on the 5th hospital day.

한 모델에 따르면 외상 후 사망의 trimodal peak는 immediate deaths (수상 후 한 시간 이내), early deaths (수상 후 1-4시간 이내), late deaths (수상 후 1주일 이후)로 나눌 수 있다. Immediate deaths와 early deaths의 사망 원인은 심각한 외상성 뇌손상, 조절되지 않는 대량출혈이고 late deaths의 사망원인은 패혈증과 다발성 장기부전이다.² 그러나 최근 초기 외상 치료방법과 중환자실에서 집중치료방법에서 많은 발전이 이루어지며 late deaths는 줄어들며 더 이상 trimodal peak를 적용하기는 어려워졌다.³ 다시 말해 외상성 뇌손상이 없는 환자들에서 초기 출혈에 대해 적절한 치료가 이루어진다면 소생 가능성이 높아졌음을 알 수 있다.

외상 환자의 VAP은 비외상환자들과 비교했을 때 발병 빈도는 높으나(18% vs. 3.4%), 사망률은 낮은 것으로 알려져 있다(11% vs. 31%).⁴ 발병률이 높은 것에 대해서 명확히 알려진 것은 없지만 외상 후 면역반응이 야기하는 pro-inflammatory phase와 anti-inflammatory phase가 영향을 미칠 것으로 생각한다.⁵ 이 증례에서 환자는 초기 출혈에 대해 성공적으로 치료하였지만, 기본적으로 면역 억제가 되어 있는 상태에서 anti-inflammatory phase에 접어들면서 감염에 매우 취약했던 것으로 보여진다. 또한, 개방성 골절에 대해 항생제를 1세대 cephalosporin과 gentamicin을 5일간 사용하면서 그람음성균이 superselection 되었을 가능성이 있다.

외상 환자는 과대사상태로 인해 염증 수치의 상승, 발열

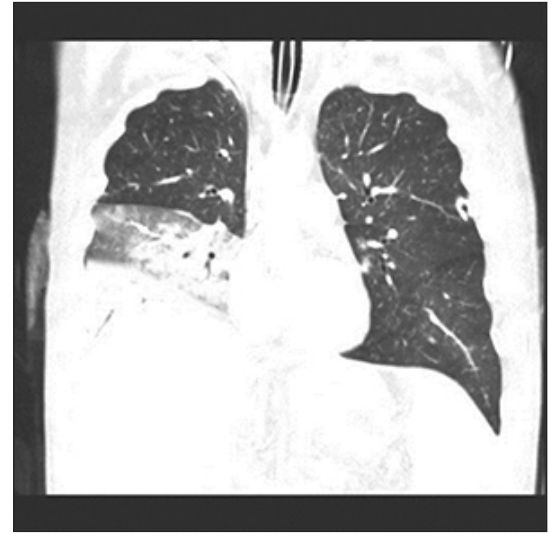


Fig. 4. Computed tomography on the 5th hospital day.

등을 동반하는 경우가 많아 감염과 구분을 하는 것이 중요하고 특별한 감염의 증거가 없거나 위험도가 높지 않다면 항생제 사용을 권고하지는 않는다.⁶ 하지만 이 증례의 환자는 개방성 골절로 수술적 치료를 시행하기까지 항생제 사용이 필요하였다. 최근 지침서에서는 Custilo type II의 개방성 골절에 대해 1세대 cephalosporin을 수술 전 2일까지 사용하는 것에 대해서는 안전하고 효과적이라고 권고하고 있고 gentamicin의 추가에 대해서는 그 효과에 대해서는 논쟁의 여지는 있다고 보고 있다. 광범위 항생제를 사용하는 것에 대해서는 근거가 없으며, 각 병원의 프로토콜 및 antibiotics stewardship에 따라 상황에 맞게 사용 가능하다고 기술하고 있지만, 오히려 다제내성균의 발현으로 인한 병원 내 감염의 빈도가 높아진다고 보고하고 있다. 항생제의 사용기간에 대해서는 수술 전후로 5일까지는 크게 문제가 없는 것으로 보고 있으며 장기간 항생제를 사용하면 그람음성균의 superselection, 다제내성균의 출현 등의 문제가 생긴다고 한다.⁷⁻⁹ 하지만 이 증례의 환자처럼 면역 저하자에 대한 지침은 확립이 되어있지 않는 실정이다.

이 증례의 환자는 감염의 위험이 높은 환자로 초기 항생제 선택을 함에 있어 정형외과, 감염내과와 많은 논의를 하였다. 처음부터 광범위 항생제를 쓰기에는 개방성 골절 외 다른 부위 감염은 의심되지 않는 상태였고 결국 다제내성균의 발생에 대한 위험도를 우선 고려하여 기존의 지침대로 1세대 cephalosporin과 gentamicin을 사용하기로 하였다. 개방성 골절에 대한 수술적 치료가 빨리 이루어졌다면 항생제

사용기간을 줄일 수도 있었겠지만 초기 환자의 중증도가 심해 수술적 치료를 시행하기에는 위험해서 항생제를 비교적 오래 사용했던 부분도 VAP이 발생한 것에 영향을 미쳤을 것으로 생각한다. 환자가 사망 후 다학제 회의를 통해 만약 처음부터 광범위 항생제를 사용하였다면 결과가 달라졌을까? 라는 부분에 대해 논의를 하였지만 답을 찾기는 어려웠다. 다만 이러한 고위험 환자에서는 적극적으로 균배양검사를 반복적으로 시행하고 환자 상태를 면밀히 관찰하여 감염을 조기에 인지하고 치료를 시작하는 것에 대한 합의를 이루었다.

이 증례 환자의 경우 입원 후 이틀 간격으로 혈액배양검사, 객담배양검사, 소변검사, 진균검사, 흉수검사를 지속적으로 시행하였었고 사망 당시까지 배양되는 균은 관찰되지 않았다. 이후 자료를 후향적으로 분석하였을 때, 입원 5일째 환자가 급격히 악화되면서 시행하였던 객담배양검사에서 *Pseudomonas aeruginosa*가 검출되었다. 또한, 당시 흉부 X-ray의 우하엽에 생긴 병변(Fig. 3)이 새로운 혈흉인지, 무기폐인지, 폐렴인지 감별진단을 위해 컴퓨터단층촬영(computed tomography)을 시행하였었고(Fig. 4), 폐렴에 합당하다는 영상의학과 외상 환자에서 감염은 이전의 건강 상태, 외상으로 인한 손상 부위 및 그 합병증 및 치료 방법과 같은 여러 요인의 상호 작용에 의해 발생하며 초기에 감염 상태를 인지하기는 쉽지 않다. 따라서 예상대로 임상 경과가 진행되지 않거나 환자의 상태가 급변할 때 항상 의심을 유지하고 적절한 조기 대응이 이루어져야 한다. 특히 감염의 위험이 높은 환자들을 식별하고 감염을 예방할 수 있는 병원 내 시스템을 구축하고 적절한 항생제의 선택 및 사용기간에 대한 이득과 위험을 고려하여 다양한 진료과의 다학제 접근을 통한 논의가 이루어져야 한다.

Conflicts of Interest

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

References

1. Deitch EA, Livingston D, Hauser CJ. Septic complications in the trauma patient. *New Horiz* 1999;7:158-172.
2. Trunkey DD. Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the U.S. than cancer and heart disease. Among the prescribed remedies are improved preventive efforts, speedier surgery and further research. *Sci Am* 1983; 249:28-35.
3. Bardes JM, Inaba K, Schellenberg M, Grabo D, Strumwasser A, Matsushima K, et al. The contemporary timing of trauma deaths. *J Trauma Acute Care Surg* 2018;84:893-899.
4. Cook A, Norwood S, Berne J. Ventilator-associated pneumonia is more common and of less consequence in trauma patients compared with other critically ill patients. *J Trauma* 2010;69: 1083-1091.
5. Pallister I. Current concepts of the inflammatory response after major trauma: an update. *Injury* 2005;36:227-229.
6. Williams FN, Jeschke MG, Chinkes DL, Suman OE, Branski LK, Herndon DN. Modulation of the hypermetabolic response to trauma: temperature, nutrition, and drugs. *J Am Coll Surg* 2009;208:489-502.
7. Hauser CJ, Adams CA Jr, Eachempati SR; Council of the Surgical Infection Society. Surgical infection society guideline: prophylactic antibiotic use in open fractures: an evidence-based guideline. *Surg Infect (Larchmt)* 2006;7:379-405.
8. Hoff WS, Bonadies JA, Cachecho R, Dorlac WC. East practice management guidelines work group: update to practice management guidelines for prophylactic antibiotic use in open fractures. *J Trauma* 2011;70:751-754.
9. Chang Y, Bhandari M, Zhu KL, Mirza RD, Ren M, Kennedy SA, et al. Antibiotic prophylaxis in the management of open fractures: a systematic survey of current practice and recommendations. *JBJS Rev* 2019;7(2):e1.

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 하여서는 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.

2016.3.30 제정
2017.9.30 개정

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)에 입각하여, 피험자 또는 보호자에게 연구의 목적과 연구 참여 중 일어날 수 있는 정신적, 신체적 위해를 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. 최종 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 특

별한 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 게재 할 수 있다. MS 워드를 사용하여 A4용지에 12 포인트의 그 리고 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). (단, 저자의 최종학위는 기입하지 않는다. 저자와 저자 사이는 쉼표(,)로 표기하고 마지막 저자 앞에 and를 추가하며 and 앞에 쉼표(,)를 두지 않는다.)

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 영어

로 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) 참고문헌

- (1) 본문에서 반드시 인용되어야 하며 인용되는 순서대로 참고문헌 란에 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.

8) 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.

9) 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.

10) 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 연관이 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

Copyright Transfer Agreement



ISSN 2466-2135

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: _____

