

ISSN 2466-2135

# JSI

JOURNAL OF SURGICAL INFECTION

Volume 8, Number 2  
September 2023



## 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](mailto: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.

### 제8권 제2호 (2023년 9월)

인 쇄 2023년 9월 25일

발 행 2023년 9월 30일

발행인: 이석환

편집인: 강상욱

발행처 대한수술감염학회

06349 서울시 강남구 밤곡로1길 30, 2층

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

E-mail: [siskorea3@gmail.com](mailto:siskorea3@gmail.com)

편집제작 ㈜ 메드랑

04521 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층

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

E-mail: [info@medrang.co.kr](mailto:info@medrang.co.kr)

### Volume 8 Number 2 (September 2023)

Printed on September 25, 2023

Published on September 30, 2023

Publisher: Suk-Hwan Lee, 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](mailto:siskorea3@gmail.com)

Printed by MEDrang Inc.

2nd Floor, Hyoryeong Building, 32 Mugyo-ro, Jung-gu, Seoul 04521, Korea

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

E-mail: [info@medrang.co.kr](mailto: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**

하현주 ((주)메드랑)

Hyun Ju Ha (MEDrang Inc.)

종 설

- 29 외과계중환자실에서 복강 내 감염의 치료  
최낙준
- 34 대장 절제술 전 기계적 장정결과 경구항생제 병용이 수술부위 감염 및 문합부 누출 감소에 미치는 영향  
정성우
- 40 수술부위감염 예방 번들 중개에 관한 고찰  
박윤영, 이석환

## Review Articles

- 29 **Management of Intra-Abdominal Infection in Surgical Intensive Care Unit**  
Nak-Jun Choi
- 34 **Does Preoperative Mechanical Bowel Preparation with Oral Antibiotics Reduce Surgical Site Infection and Anastomosis Leakage in Elective Colorectal Surgery?**  
Sungwoo Jung
- 40 **Intervention of Surgical Site Infection Prevention Bundle: A Review**  
Youn Young Park, Suk-Hwan Lee

# 외과계중환자실에서 복강 내 감염의 치료

최낙준

고려대학교 구로병원 응급중환자외상외과

## Management of Intra-Abdominal Infection in Surgical Intensive Care Unit

Nak-Jun Choi

Division of Acute Care Surgery, Department of Surgery, Korea University Guro Hospital, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Intra-abdominal infection (IAI) is a common surgical emergency and is reported as a leading cause of non-traumatic death in emergency surgery worldwide. It is the second most commonly identified cause of severe sepsis in the intensive care unit. IAI in the intensive care unit leads to septic shock, and therefore, the main framework of treatment follows sepsis management. In patients with suspected IAI, the clinical course of the patient should be improved through rapid early diagnosis, appropriate source control, appropriate antibiotic therapy, and rapid hemodynamic stabilization. We will review clinical definitions and treatment strategies for IAI in an effort to provide guidelines for clinical management.

**Key Words:** Intraabdominal infections, Sepsis, Source control, Anti-bacterial agents

## 서론

복강 내 감염은 흔한 외과적 응급 상황이며 전 세계 응급 수술에서 비외상 사망의 주요 원인으로 보고되고 있다.

복강 내 감염이 있는 18세 이상의 환자를 대상으로 한 전 세계적인 연구에서 전체 사망률은 9.2% (416/4,533)였으며,<sup>1</sup> 복강 내 감염이 지속되면 환자는 심각한 대사 손상이 축적된다. 이로 인해 중환자실 입원 기간이 장기간 지속되어 만성 중증 질환으로 진행되고 불량한 예후와 더불어 회복 기간이 길어진다.<sup>2,3</sup>

복강 내 감염으로 인한 외과적 패혈증 후 사망률은 초기에 패혈증을 선별하고 근거 중심의 중환자실 치료의 발달로 지난 15년 동안 상당히 감소하였으나, 여전히 높은 사망률을 보이고 있다.<sup>2</sup>

복강 내 감염의 효과적인 치료에는 조기 인식, 적절한 원인 제거, 적절한 항균 요법 및 수액 요법을 사용한 신속한 혈액학적 안정화가 포함된다.<sup>4</sup>

다양한 기구에서 복강 내 감염의 임상적인 관리를 위한 지침을 발표했으며,<sup>5-10</sup> 이 종설에서 복강 내 감염의 효과적인 치료를 위한 기존의 지침을 정리해보고자 한다.

## 본론

### 1. 정의

복강 내 감염은 다양한 질환을 포함하는 포괄적 개념으로 미생물로 인한 복막의 염증으로 복강에 화농성 병변을 일으키는 것으로 정의할 수 있다.<sup>11</sup>

Received: August 4, 2023, Revised: August 6, 2023

Accepted: August 10, 2023

Corresponding author: Nak-Jun Choi

Division of Acute Care 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: njchoi@korea.ac.kr  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7390-4364>

1) 비복잡성 복강 내 감염(Uncomplicated intra-abdominal infections)

비복잡성 복강 내 감염은 해부학적 파괴 없는 위장관 내의 염증을 포함하며 종종 치료가 간단하다. 그러나 치료가 지연되거나 부적절하거나 감염이 보다 독성이 강한 병원 내 미생물과 관련된 경우 복잡성 복강 내 감염으로 진행될 위험이 커진다.<sup>6,12</sup>

2) 복잡성 복강 내 감염(Complicated intra-abdominal infections)

복잡성 복강 내 감염은 감염이 원인 장기를 넘어 복막 공간으로 확장되며, 복막 염증을 일으키고 국소적 또는 미만성 복막염과 관련이 있다. 국소화된 복막염은 종종 조직의 파편, 박테리아, 호중구, 대식세포가 포함된 삼출액이 있는 농양으로 나타나고 미만성 복막염은 1차, 2차 또는 3차 복막염으로 분류된다.<sup>13</sup>

3) 원발성 복막염(Primary peritonitis)

원발성 복막염은 자발성 세균성 복막염이라고도 한다. 손상되지 않은 소화기관내벽을 세균이 통과하며 복강 내 염증을 일으키는 결과로 생각된다.<sup>14</sup> 이러한 감염은 일반적으로 단일 미생물에 의해 발생하고 감염 원인은 주로 환자가 가지고 있는 상재균에 의해 결정된다.

4) 이차 복막염(Secondary peritonitis)

이차 복막염은 위장관의 천공, 열상 또는 괴사를 통한 미생물 오염에 의해 발생한다.<sup>15</sup> 진단은 신체 진찰과 병력을 바탕으로 하며 구체적인 진단은 영상학적 검사로 확인할 수 있다. 환자가 이동하기에 충분히 안정적이라면 조영제를 사용한 컴퓨터 단층 촬영 스캔(computed tomography, CT)이 충수염, 계실염 및 대장염과 같은 대부분의 복강 내 병리를 평가하는 표준 방법이다. 담도계의 경우는 예외적으로 초음파가 더 민감한 검사가 될 수 있다. 이차 복막염과 관련된 감염은 일반적으로 복합적인 미생물에 의해 발생하며 일반적인 감염원은 표와 같다(Table 1).<sup>16</sup>

5) 삼차 복막염(Tertiary peritonitis)

삼차 복막염은 원발성 또는 2차 복막염의 적절한 관리 후 최소 48시간 동안 지속되거나 재발하는 감염을 나타낸다. 중환자나 면역력이 약한 환자에서 더 흔하다.<sup>16</sup>

**Table 1.** Expected Organisms according to Source

Source	Expected organism
Primary peritonitis	
Young healthy women	<i>Streptococcus</i> spp.
Cirrhotic	Enteric gram negatives, <i>Enterococcus</i>
Peritoneal dialysis	<i>S. aureus</i>
Secondary peritonitis	
Stomach and duodenum	<i>Streptococcus</i> spp., <i>Lactobacillus</i>
Biliary system	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Enterococcus</i>
Small intestine	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Enterococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i>
Distal ileum and colon	<i>B. fragilis</i> , <i>Clostridium</i> spp., <i>E. coli</i> , <i>Enterobacter</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp., <i>Enterococcus</i>
Tertiary peritonitis	<i>Enterococcus</i> , <i>Candida</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>Enterobacter</i>

2. 치료의 원칙

1) 조기 진단

복강 내 감염의 합병증을 최소화하기 위해서는 적절한 진단과 치료가 필수적이다.<sup>17,18</sup> 대부분 진단은 임상적으로 할 수 있다.

복강 내 감염이 있는 환자는 대부분 빠르게 진행되는 복통과 국소적 또는 전신적인 염증반응의 징후(통증, 압통, 발열, 백혈구 수치의 증가, 빈맥, 과호흡)를 나타낸다. 저혈압과 빈뇨, 급작스러운 의식저하, 대사성 산증 같은 조직 저관류의 징후는 장기부전이 진행하고 있음을 의미한다.

초기에 신체 진찰을 통해 진단을 위해 어떤 검사를 할 것인지, 항생제 치료의 시작 여부, 또는 응급 수술을 해야 하는지에 대한 판단을 할 수도 있다.

C반응 단백질(C-reactive protein, CRP)과 procalcitonin 같은 염증 지표는 세균 감염의 진단에 도움을 줄 수 있다. CRP는 염증 초기에 바로 분비되는 급성기 단백질이며 감염과 염증 반응에 관련이 있다. 반면, procalcitonin은 세균 및 진균 감염에서 급격히 증가하며 바이러스 감염이나 비감염성 염증에 대해서는 증가하지 않는다.<sup>19</sup>

최근 수십 년 동안 초음파와 CT가 복강 내 감염이 의심되는 환자에서 진단을 위해 사용되었다. 복부 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging)은 일반적으로 진단을 위해 사용되지는 않지만 임신부처럼 방사선 노출에 예민한 환자들에게 제한적으로 사용할 수는 있다.



2) 적절한 원인 제거

적절한 원인 제거는 복강 내 감염의 치료에서 가장 중요한 부분이라고 할 수 있다.

원인 제거는 생물학적 원리, 감염 반응의 복합성, 수술적 및 비수술적 치료의 선택 등에 대한 포괄적인 지식을 필요로 한다. 적절한 원인 제거를 통해 환자의 경과를 호전시킬 수가 있으며, 그렇지 못한 경우 상황은 나빠지게 될 것이다.<sup>20</sup>

원인 제거를 위해서는 다음과 같은 규칙이 있다: (첫 번째) 시간, 통합성, 기술, (두 번째) 시간.<sup>4</sup>

첫 번째 시간은 치료를 시작하는 시점과 관련이 있다. 치료 시작이 늦어질수록 경과는 악화된다.

원인 제거를 위해서 하는 처치는 감염원, 손상 받은 조직, 복강에 고여있는 농과 삼출액 등을 통합적으로 시행되어야 하고 그 과정에서 기술적으로 정확하고 적절해야 한다.

두 번째 시간은 원인 제거 후에도 환자의 상태가 호전되지 않을 때, 다시 평가하고 추가적인 원인 제거를 위해 처치를 하기까지의 시간을 의미한다. 당연히 이 두 번째 시간도 빠를수록 환자의 상태를 호전시킬 수가 있다.

수술적인 치료 또는 비수술적인 치료를 통해 원인을 제거할 수 있으나, 중환자의 경우 수술적인 치료를 감염 관리를 위한 가장 실행 가능한 전략으로 고려할 수 있다.<sup>21</sup>

3) 적절한 항균 요법

항생제는 세균 감염의 가능성이 높을 때 사용해야만 하며 부적절한 항생제의 사용은 결국 다제내성균의 증가로 이어지게 된다.

중환자의 복강 내 감염은 패혈증과 떼놓고 생각할 수 없다. 2017년 Surviving Sepsis Campaign<sup>22</sup>에서는 감염이 의심되면 1시간 안에 항생제를 투약할 것을 권고하고 있다. 항생제 투약 전, 원인균을 확인하기 위해 감염원의 가능성이 있는 검체에서 세균 배양을 해야 하며 불가피한 상황에서 검체 배양이 어렵다면 항생제 사용을 늦추어서는 안 된다. 특히 응급 개복술을 하는 환자의 경우 반드시 개복 후 복강 내 농이나 삼출액의 배양이 필요하다.

검체의 배양 결과가 보통 2-3일 후에 나오기 때문에, 초기에 항생제는 감염원의 가능성이 높은 균주를 포함하는 광범위 항생제를 사용해야 한다. 하지만 광범위 항생제를 장기간 사용할 경우 다제내성균 발생의 위험이 높기 때문에

배양 결과가 나온 후에는 거기에 맞춰 적절한 항생제로 단계를 내려야 한다.

복강 내 감염 환자에서 경험적 항생제는 지역, 병원 내의 내성 역학, 다제내성균에 의한 개개인의 노출 및 감염 위험, 그리고 환자의 의학적인 컨디션에 따라 선택해야 한다.<sup>23</sup>

매일 항생제 사용에 대한 반응을 평가하면서 항생제를 사용함에도 임상적으로 환자의 상태가 악화된다면 다시 복강 내에 대한 평가를 해야하며 필요시 항생제를 교체하거나 추가적인 원인 제거를 위한 처치가 필요할 수 있다.

적절한 원인 제거를 했고 환자가 임상적으로 호전을 보인다면 항생제를 장기간 사용할 필요는 없다. 이런 경우 항생제는 4-5일 사용할 것을 권고한다.<sup>24</sup>

지역사회 감염이 유력하고 환자 상태가 나쁘지 않다면 초기에 경험적 항생제는 3세대 cephalosporin 계열이나 quinolone에 metronidazole을 추가한다. 환자 상태가 나쁘거나 면역 저하의 위험이 있는 환자의 경우에는 carbapenem 계열, piperacillin/tazobactam, 또는 4세대 cephalosporin에 metronidazole을 추가한다. 병원 내 감염이 의심된다면 처음부터 조금 광범위 항생제를 선택하게 되고 carbapenem 계열, piperacillin/tazobactam, 또는 4세대 cephalosporin 계열에 metronidazole을 추가한다. 주위의 균주 감수성 정보에 따라 그람양성균까지 치료해야 한다면 vancomycin 투약을 고려할 수도 있다.<sup>6</sup>

4) 혈액학적 안정화

복강 내 감염은 때때로 심각한 패혈성 쇼크를 유발하기도 한다. 이러한 쇼크 상태가 오래 지속되면 다발성 장기 부전이 악화될 수 있기에 신속하게 혈액학적 안정화를 꾀해야 한다.<sup>22</sup>

초기 수액 소생술을 위해 3시간 이내에 kg당 30 mL의 정질용액(crystalloid fluid)을 투여하면서 환자의 혈액학적 상태를 계속해서 재평가해야 한다. 수액 소생술에도 불구하고 쇼크 상태가 지속된다면 승압제를 사용해야 하며 노르에피네프린을 우선적으로 사용하면서 평균동맥압 65 mmHg를 유지하도록 한다.

조직 관류를 나타내는 지표로 혈중 젖산 농도가 상승한 경우에는 적절한 소생술을 통해 젖산 농도를 정상화시키도록 한다.

노르에피네프린을 사용함에도 평균동맥압의 목표치에 도달하지 못한다면 바소프레신이나 에피네프린 같은 추가



적인 승압제를 사용해 볼 수 있다. 적절한 수액 및 승압제에도 환자의 쇼크 상태가 지속되고 심장기능의 저하가 동반된 경우에는 도부타민 같은 강심제를 사용할 수 있다.

정맥 하이드로코티손은 원칙적으로 사용을 권하지는 않는다. 하지만 적절한 수액 공급 및 승압제, 강심제에 반응하지 않는 패혈성 쇼크 환자에게는 하루에 200 mg의 하이드로코티손을 사용해 볼 수 있다고 한다.

## 결론

복강 내 감염은 흔한 외과적 응급 상황이며 전 세계 응급 수술에서 비외상 사망의 주요 원인으로 보고되고 있다. 따라서 복강 내 감염이 의심되는 환자에서는 빠른 조기 진단, 적절한 원인 제거, 적절한 항균 요법, 신속한 혈액학적 안정화를 통해 환자의 임상 경과를 호전시켜야 한다.

## Funding

None.

## Conflicts of Interest

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

## References

- Clements TW, Tolonen M, Ball GC, Kirkpatrick AW. Secondary peritonitis and intra-abdominal sepsis: an increasingly global disease in search of better systemic therapies. *Scand Journal of Surg* 2021;110(2):139-149.
- Cox MC, Brakenridge SC, Stortz JA, Hawkins RB, Darden DB, Ghita GL, et al. Abdominal sepsis patients have a high incidence of chronic critical illness with dismal long-term outcomes. *Am J Surg* 2020;220(6):1467-1474.
- Brakenridge SC, Efron PA, Cox MC, Stortz JA, Hawkins RB, Ghita G, et al. Current epidemiology of surgical sepsis: discordance between inpatient mortality and 1-year outcomes. *Ann Surg* 2019;270(3):502-510.
- Sartelli M, Coccolini F, Kluger Y, Agastra E, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, et al. WSES/GAIS/SIS-E/WISS/AAST global clinical pathways for patients with intra-abdominal infections. *World J Emerg Surg* 2021;16(1):49-98.
- Guirao X, Arias J, Badía JM, García-Rodríguez JA, Mensa J, Alvarez-Lerma F, et al. Recommendations in the empiric anti-infective agents of intraabdominal infection. *Rev Esp Quimioter* 2009;22(3):151-172.
- Solomkin JS, Mazuski JE, Bradley JS, Rodvold KA, Goldstein EJ, Baron EJ, et al. Diagnosis and management of complicated intra-abdominal infection in adults and children: guidelines by the Surgical Infection Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2010;50(2):133-164.
- Sartelli M, Viale P, Catena F, Ansaloni L, Moore E, Malangoni M, et al. 2013 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World J Emerg Surg* 2013;8(1):3-32.
- Mazuski JE, Tessier JM, May AK, Sawyer RG, Nadler EP, Rosengart MR, et al. The surgical infection society revised guidelines on the management of intra-abdominal infection. *Surg Infect (Larchmt)* 2017;18:1-76.
- Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Hardcastle T, Abu-Zidan FM, Adesunkanmi AK, et al. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intraabdominal infections. *World J Emerg Surg* 2017;12(1):29-63.
- Chow AW, Evans GA, Nathens AB, Ball CG, Hansen G, Harding GK, et al. Canadian practice guidelines for surgical intra-abdominal infections. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2010;21(1):11-37.
- Wittmann DH, Schein M, Condon RE. Management of secondary peritonitis. *Ann Surg* 1996;224(1):10-18.
- Merlino JI, Yowler CJ, Malangoni MA. Nosocomial infections adversely affect the outcomes of patients with serious intraabdominal infections. *Surg Infect (Larchmt)* 2004;5(1):21-27.
- Solomkin JS, Mazuski JE, Baron EJ, Sawyer RG, Nathens AB, DiPiro JT, et al. Guidelines for the selection of anti-infective agents for complicated intra-abdominal infections. *Clin Infect Dis* 2003;37(8):997-1005.
- Sola R, Soriano G. Why do bacteria reach ascitic fluid? *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2002;14(4):351-354.
- Marshall JC, Innes M. Intensive care unit management of intra-abdominal infection. *Crit Care Med* 2003;31(8):2228-2237.
- Weigelt JA. Empiric treatment options in the management of complicated intra-abdominal infections. *Cleve Clin J Med* 2007;74(Suppl4):S29-37.
- Sandell E, Berg M, Sandblom G, Sundman J, Fränneby U, Boström L, et al. Surgical decision-making in acute appendicitis. *BMC Surg* 2015;15(1):69-75.
- Wagner JM, McKinney WP, Carpenter JL. Does this patient have appendicitis? *JAMA* 1996;276(19):1589-1594.
- Spoto S, Valeriani E, Caputo D, Cella E, Fogolari M, Pesce E, et al. The role of procalcitonin in the diagnosis of bacterial infection after major abdominal surgery: Advantage from daily measurement. *Medicine (Baltimore)* 2018;97:e9496.
- Marshall JC, al Naqbi A. Principles of source control in the management of sepsis. *Crit Care Clin* 2009;25(4):753-768.
- Sartelli M, Catena F, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, Biffi WL, Boermeester MA, et al. Management of intra-abdominal infections: recommendations by the WSES 2016 consensus conference. *World J Emerg Surg* 2017;12(1):22-53.

22. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Med* 2017 Mar;43(3):304-377.
23. Sartelli M, Weber DG, Ruppé E, Bassetti M, Wright BJ, Ansaloni L, et al. Antimicrobials: a global alliance for optimizing their rational use in intraabdominal infections (AGORA). *World J Emerg Surg* 2016;11(1):33-65.
24. Sawyer RG, Claridge JA, Nathens AB, Rotstein OD, Duane TM, Evans HL, et al. Trial of short-course antimicrobial therapy for intraabdominal infection. *N Engl J Med* 2015;372(21):1996-2005.

# 대장 절제술 전 기계적 장정결과 경구항생제 병용이 수술부위 감염 및 문합부 누출 감소에 미치는 영향

정성우

국민건강보험 일산병원 외과

## Does Preoperative Mechanical Bowel Preparation with Oral Antibiotics Reduce Surgical Site Infection and Anastomosis Leakage in Elective Colorectal Surgery?

Sungwoo Jung

Department of Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Korea

Surgical site infection (SSI) and anastomotic leakage (AL) are common postoperative complications of colectomies. The risk factors for SSI are patient-, surgery-, and disease-related. The incidence of SSI after colectomy in Korea was approximately 3.8%, and that of AL in the United States was approximately 3.8%, with both these complications being associated with increased mortality. Although the Enhanced Recovery After Surgery Society guidelines recommend not performing mechanical bowel preparation (MBP) before colectomy, the American Society of Colon and Rectal Surgeons recommends MBP with oral antibiotics (MBP+OA), causing a difference between the surgeons' belief in bowel preparation before surgery and their actual clinical practice. Following these guidelines, meta-analyses with solid evidence have been published, indicating that MBP+OA reduces SSI, AL, and mortality. According to a nationwide population-based study in Korea, the rate of MBP+OA application was approximately 23.8% between 2016 and 2018. As there are no updated guidelines on preoperative bowel preparation in Korea, more research is needed to update the guidelines for preventing SSI.

**Key Words:** Surgical site infection, Anastomotic leakage, Mechanical bowel preparation, Guidelines, Colectomy

## Introduction

Surgical site infection (SSI) and anastomotic leakage (AL) are common postoperative complications after colectomy, accounting for approximately 15%–20%, and affecting the morbidity and mortality. Surgical site infection

may delay adjuvant chemotherapy and further affect the overall and cancer-free survival in patients with colorectal cancer.<sup>1</sup> Studies have reported various risk factors for SSI, which can be classified into patient-, surgery-, and disease-related factors (Table 1).<sup>2</sup>

An analysis of 2,751 patients who underwent colorectal resection in Korea in 2015 showed that the incidence of SSI was approximately 3.8%.<sup>3</sup> According to national data in the United States, 3.8% of 13,684 patients who underwent colectomy in 2012 developed AL, with the risk factors being male sex, open surgery, operation time longer than 3 hours, preoperative chemotherapy, preoperative steroid use, ileostomy, and smoking. In addition, AL has

Received: July 30, 2023, Revised: August 3, 2023

Accepted: August 8, 2023

Corresponding author: Sungwoo Jung

Department of Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, 100 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10444, Korea  
Tel: +82-31-900-3645, Fax: +82-31-900-3645, E-mail: swjung@nhimc.or.kr  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4656-1175>

© 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.

**Table 1.** Risk Factors of Surgical Site Infection

Classification	Risk factors
Patient-related factors	Male sex Age $\geq 65$ years Obesity (BMI $>30$ kg/m <sup>2</sup> ) Cigarette smoking ASA score $\geq 3$ Diabetes mellitus Pulmonary disease Chronic liver disease Anemia (Hb $<10$ g/dL) Blood transfusion
Surgery-related factors	Intraoperative complication Previous laparotomy history Operation time ( $\geq 180$ min) Creation of an ostomy Laparoscopic surgery Urgent surgery Wound length $\geq 20$ cm No use of wound protector Mechanical plus oral antibiotic bowel preparation Wound classification Low anterior resection Hartmann's procedure Right hemicolectomy
Disease-related factors	Advanced cancer (stage III and IV) Neoadjuvant therapy

BMI: body mass index, ASA: The American Society of Anesthesiologists, Hb: hemoglobin.

been reported as a significant risk factor for 30-day mortality (no leak, 1.9% vs. minor leak, 3.3% vs. major leak, 6.8%;  $p < 0.001$ ).<sup>4</sup>

Recently, it has been argued that guidelines for preoperative bowel preparation need to be updated based on various studies showing that preoperative mechanical bowel preparation with oral antibiotics (MBP+OA) reduces SSI and AL after colectomy.<sup>5</sup>

Therefore, in this review article, we examine the guidelines related to preoperative bowel preparation that have been presented so far, the actual application rate of MBP+OA, and the latest meta-analyses.

## Current Guidelines for Preoperative Bowel Preparation

Early guidelines considered MBP only before colectomy to be less effective before colectomy. The 2011 Cochrane database of systematic reviews also concluded that there was no statistically significant evidence that patients benefit from MBP only before colectomy.<sup>6</sup> In addition, the 2013 Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society guidelines suggested that “Mechanical bowel preparation should not be used routinely in colonic surgery, 1A”.<sup>7</sup>

However, since then, meta-analyses showing that MBP+OA before colectomy reduces the SSI rate, hospitalization period, and readmission rate have been continuously published,<sup>8-10</sup> and MBP+OA was included in “the preventive SSI bundle to reduce SSI and medical expenses in colorectal surgery.” This is reflected in the 2017 ERAS guidelines of the American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS) and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons as follows: “Mechanical bowel preparation plus oral antibiotic bowel preparation before colorectal surgery is the preferred preparation and is associated with reduced complication rates, 2B”.<sup>11</sup>

The 2019 ASCRS clinical practice guidelines for bowel preparation before colorectal surgery has recommended using MBP+OA, taking into consideration the study results on no bowel preparation, MBP only, OA preparation only (OA only), and MBP+OA.<sup>12-15</sup> However, the 2016 World Health Organization and 2018 ERAS Society still provide conservative views on MBP+OA in the SSI prevention guidelines.<sup>16,17</sup> These guidelines are listed in Table 2.

Studies supporting MBP+OA demonstrate that this combination can reduce the rates of SSI and ileus, as well as improve the quality of life, but has no effect on the incidence of *Clostridium difficile* infection. However, studies against MBP+OA note that the reduction in SSI may be due to the effect of SSI bundles and there is no established oral antibiotic protocol and concerns about the occurrence of antibiotic resistance, and evidence is still lacking.<sup>18</sup>

**Table 2.** Guidelines for Preoperative Bowel Preparation

Year	Guidelines	Recommendation	Level
2013 <sup>7</sup>	ERAS Society	Mechanical bowel preparation should not be used routinely in colonic surgery.	1A
2016 <sup>16</sup>	WHO	The panel suggests that preoperative OA combined with MBP should be used to reduce the risk of SSI in adult patients undergoing elective colorectal surgery.	2B
		The panel recommends that MBP alone (without administration of OA) should not be used.	1B
2017 <sup>11</sup>	ASCRS, SAGES	Mechanical bowel preparation plus oral antibiotic bowel preparation before colorectal surgery is the preferred preparation and is associated with reduced complication rates.	2B
2018 <sup>17</sup>	ERAS Society	Mechanical bowel preparation alone with systemic antibiotic prophylaxis has no clinical advantage and can cause dehydration and discomfort and should not be used routinely in colonic surgery, but may be used for rectal surgery.	1A
		There is some evidence from randomized controlled trials to support the use of a combination of MBP and OA over MBP alone.	2C
2019 <sup>12</sup>	ASCRS	Mechanical bowel preparation combined with preoperative OA is typically recommended for elective colorectal resections.	1B
		Preoperative MBP alone, without OA, is generally not recommended for patients undergoing elective colorectal surgery.	1A
		Preoperative OA alone, without mechanical preparation, are generally not recommended for patients undergoing elective colorectal surgery.	2C
		Preoperative enemas alone, without MBP and OA, are generally not recommended for patients undergoing elective colorectal surgery.	2B

ERAS: Enhanced Recovery After Surgery; WHO: World Health Organization; OA: oral antibiotics; MBP: mechanical bowel preparation; SSI: surgical site infection; ASCRS: American Society of Colon and Rectal Surgeons; SAGES: Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons.

## The Rates of Mechanical Bowel Preparation with Oral Antibiotics

The 2017 European Society of Coloproctology collaborative group reported the rates of different preoperative bowel preparation methods among 3,662 patients in an international, multicenter, prospective audit, and the results are as follows: no bowel preparation (29.9%), MBP only (52.9%), and MBP+OA (16.8%).<sup>19</sup> Midura et al.<sup>20</sup> analyzed elective colectomies from the National Surgical Quality Improvement Program colectomy database from 2012 to 2015 and reported no bowel preparation (25%), MBP only (33%), OA only (4%), and MBP+OA (37%) in 45,724 patients.

According to a survey on bowel preparation before colectomy conducted by Kang et al.<sup>21</sup> in 2013 in Korea, almost all colorectal surgeons performed MBP and approximately 58% used oral antibiotics. Interestingly, 24.7% of surgeons considered MBP unnecessary and 24.7% consid-

ered oral antibiotics unnecessary but administered them. A similar trend was observed in the United Kingdom (UK), where approximately 40% and 24% of respondents agreed that preoperative oral antibiotics reduced SSI and AL, respectively, but did not use them in current practice. The actual application rate of MBP+OA was only 5.4%-18.6% for each surgery. The authors explained that MBP+OA was used sparingly by colorectal surgeons in the UK and Europe due to the ERAS pathway and European guidelines despite the evidence for its efficacy.<sup>5</sup> This result emphasizes the necessity of updating the guidelines through new studies with a high level of evidence.

## Recent Studies with a High Level of Evidence

Since the publication of these guidelines, several meta-analyses with high-quality evidence have been published (Table 3). McSorley et al.<sup>22</sup> conducted a meta-analy-

**Table 3.** Recent Meta-Analysis of Mechanical Bowel Preparation with Oral Antibiotics

Studies	No. of studies	No. of patients	All SSI	Organ space infection	AL	30-day mortality	Control group
			Odds ratio (95% confidence interval)				
McSorley (2018) <sup>22</sup>	22	57,207	0.45 (0.34-0.59)	0.58 (0.56-0.66)	0.59 (0.53-0.67)	-	No preparation
Rollins (2019) <sup>23</sup>	40	69,517	0.51 (0.46-0.56)	-	0.62 (0.55-0.70)	0.58 (0.44-0.76)	MBP only
Jalalzadeh (2022) <sup>24</sup>	48	13,611	0.57 (0.57-0.72)	-	0.59 (0.42-0.84)	0.99 (0.51-1.91)	No preparation
Hansen (2023) <sup>25</sup>	5	3,859	-	-	0.52 (0.39-0.69)	-	MBP only
Tan (2023) <sup>26</sup>	60	16,314	0.55 (0.40-0.76)	0.64 (0.40-1.02)	0.62 (0.41-0.94)	-	No preparation

SSI: surgical site infection, AL: anastomotic leakage, MBP: mechanical bowel preparation.

sis of 14 RCTs and 8 observational studies and found that the patients who received MBP+OA showed lower rates of SSI (odds ratio [OR]: 0.45, 95% confidence interval [CI]: 0.34-0.59), AL (OR: 0.59, 95% CI: 0.53-0.67), organ space infection (OR: 0.58, 95% CI: 0.56-0.66), overall morbidity (OR: 0.65, 95% CI: 0.50-0.83), and ileus (OR: 0.78, 95% CI: 0.72-0.83) compared with the group with the no bowel preparation. Rollins et al.<sup>23</sup> demonstrated superior outcomes in the MBP+OA group regarding SSI (OR: 0.51, 95% CI: 0.46-0.56), AL (OR: 0.62, 95% CI: 0.55-0.70), 30-day mortality (OR: 0.58, 95% CI: 0.44-0.76), overall morbidity (OR: 0.67, 95% CI: 0.63-0.71), and ileus (OR: 0.72, 95% CI: 0.52-0.98) compared with the MBP only group. In addition, three meta-analyses published in the last two years have shown that MBP+OA reduces the rates of SSI, AL, and mortality.<sup>24-26</sup>

A nationwide population-based study using data from colectomies performed in Korea from 2016 to 2018 showed a similar trend. Bowel preparation rates were 23.8% (MBP+OA), 55.9% (MBP only), 1.6% (OA, MBP only), and 18.7% (no bowel preparation). The MBP+OA group had better results regarding the rates of SSI (2.9% vs. 9.4%,  $p < 0.001$ ), wound dehiscence (0.3% vs. 0.8%,  $p < 0.001$ ), hospital stay ( $11.7 \pm 5.5$  vs.  $13.5 \pm 7.3$  days,  $p < 0.001$ ) compared with the MBP only group.<sup>27</sup>

Based on these high-quality research results, future guidelines for preoperative bowel preparation are likely to be updated. In addition, the evidence-based practice guideline for the prevention of SSI, announced by the Ko-

rean Surgical Infection Society in 2022, does not contain information related to preoperative bowel preparation; therefore, it seems necessary to update this guideline in the future based on the research results published so far.

## Conclusion

Although a consensus on the combination of preoperative MBP and OA is yet to be fully established, high-evidence research results show that this combination affects the rates of SSI, anastomosis site leakage, and reduces mortality. Considering the positive effects of this combination therapy, the application rate still needs to be higher. Further studies are required to update the guidelines and recommendations for preventing SSI in Korea.

## Funding

None.

## Conflicts of Interest

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

## References

1. Vo E, Massarweh NN, Chai CY, Cao HST, Zamani N, Abraham S, et al. Association of the addition of oral antibiotics to



- mechanical bowel preparation for left colon and rectal cancer resections with reduction of surgical site infections. *JAMA Surg* 2018;153(2):114-121.
2. Xu Z, Qu H, Kanani G, Guo Z, Ren Y, Chen X. Update on risk factors of surgical site infection in colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2020;35:2147-2156.
  3. An SH, Youn MK, Kim IY. Effect of laparoscopic surgery on the risk for surgical site infections in colorectal resection: results from the health insurance review & assessment service database. *Ann Surg Treat Res* 2020;98(6):315-323.
  4. Midura EF, Hanseman D, Davis BR, Atkinson SJ, Abbott DE, Shah SA, et al. Risk factors and consequences of anastomotic leak after colectomy: a national analysis. *Dis Colon Rectum* 2015;58(3):333-338.
  5. Battersby C, Battersby N, Slade D, Soop M, Walsh C. Preoperative mechanical and oral antibiotic bowel preparation to reduce infectious complications of colorectal surgery—the need for updated guidelines. *J Hosp Infect* 2019;101(3):295-299.
  6. Güenaga KF, Matos D, Wille-Jørgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(9):CD001544.
  7. Gustafsson U, Scott M, Schwenk W, Demartines N, Roulin D, Francis N, et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS<sup>®</sup>) Society recommendations. *World J Surg* 2013;37(2):259-284.
  8. Toneva GD, Deierhoi RJ, Morris M, Richman J, Cannon JA, Altom LK, et al. Oral antibiotic bowel preparation reduces length of stay and readmissions after colorectal surgery. *J Am Coll Surg* 2013;216(4):756-762.
  9. Kim EK, Sheetz KH, Bonn J, DeRoo S, Lee C, Stein I, et al. A statewide colectomy experience: the role of full bowel preparation in preventing surgical site infection. *Ann Surg* 2014;259(2):310-314.
  10. Chen M, Song X, Chen L-z, Lin Z-d, Zhang X-l. Comparing mechanical bowel preparation with both oral and systemic antibiotics versus mechanical bowel preparation and systemic antibiotics alone for the prevention of surgical site infection after elective colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* 2016;59(1):70-78.
  11. Carmichael JC, Keller DS, Baldini G, Bordeianou L, Weiss E, Lee L, et al. Clinical practice guidelines for enhanced recovery after colon and rectal surgery from the American Society of Colon and Rectal Surgeons and Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. *Dis Colon Rectum* 2017;60(8):761-784.
  12. Migaly J, Bafford AC, Francone TD, Gaertner WB, Eskicioglu C, Bordeianou L, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the use of bowel preparation in elective colon and rectal surgery. *Dis Colon Rectum* 2019;62(1):3-8.
  13. Scarborough JE, Mantyh CR, Sun Z, Migaly J. Combined mechanical and oral antibiotic bowel preparation reduces incisional surgical site infection and anastomotic leak rates after elective colorectal resection. *Ann Surg* 2015;262(2):331-337.
  14. Moghadamyeghaneh Z, Hanna MH, Carmichael JC, Mills SD, Pigazzi A, Nguyen NT, et al. Nationwide analysis of outcomes of bowel preparation in colon surgery. *J Am Coll Surg* 2015;220(5):912-920.
  15. Garfinkle R, Abou-Khalil J, Morin N, Ghitulescu G, Vasilevsky C-A, Gordon P, et al. Is there a role for oral antibiotic preparation alone before colorectal surgery? ACS-NSQIP analysis by coarsened exact matching. *Dis Colon Rectum* 2017;60(7):729-737.
  16. Allegranzi B, Bischoff P, de Jonge S, Kubilay NZ, Zayed B, Gomes SM, et al. New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis* 2016;16(12):e276-e287.
  17. Gustafsson U, Scott M, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis N, et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS<sup>®</sup>) Society recommendations: 2018. *World J Surg* 2019;43(3):659-695.
  18. Duff S, Battersby C, Davies R, Hancock L, Pipe J, Buczacki S, et al. The use of oral antibiotics and mechanical bowel preparation in elective colorectal resection for the reduction of surgical site infection. *Colorectal Dis* 2020;22(4):364-372.
  19. Group ESoCC, Glasbey JC, Blanco-Colino R, Kelly M, Singh B, Bhangu A, et al. Association of mechanical bowel preparation with oral antibiotics and anastomotic leak following left sided colorectal resection: an international, multi-centre, prospective audit. *Colorectal Dis* 2018;20:15-32.
  20. Midura EF, Jung AD, Hanseman DJ, Dhar V, Shah SA, Rafferty JF, et al. Combination oral and mechanical bowel preparations decreases complications in both right and left colectomy. *Surgery* 2018;163(3):528-534.
  21. Kang BM, Lee KY, Park SJ, Lee S-H. Mechanical bowel preparation and prophylactic antibiotic administration in colorectal surgery: a survey of the current status in Korea. *Ann Coloproctol* 2013;29(4):160-166.
  22. McSorley S, Steele C, McMahon A. Meta-analysis of oral antibiotics, in combination with preoperative intravenous antibiotics and mechanical bowel preparation the day before surgery, compared with intravenous antibiotics and mechanical bowel preparation alone to reduce surgical-site infections in elective colorectal surgery. *BJS Open* 2018;2(4):185-194.
  23. Rollins KE, Javanmard-Emamghissi H, Acheson AG, Lobo DN. The role of oral antibiotic preparation in elective colorectal surgery: a meta-analysis. *Ann Surg* 2019;270(1):43-58.
  24. Jalalzadeh H, Wolfhagen N, Harmsen WJ, Griekspoor M, Boermeester MA. A Network meta-analysis and GRADE assessment of the effect of preoperative oral antibiotics with and without mechanical bowel preparation on surgical site infection rate in colorectal surgery. *Ann Surg Open* 2022;22(4):e175.
  25. Hansen RB, Balachandran R, Valsamidis TN, Iversen LH. The role of preoperative mechanical bowel preparation and oral antibiotics in prevention of anastomotic leakage following restorative resection for primary rectal cancer—a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2023;38(1):129.
  26. Tan J, Ryan ÉJ, Davey MG, McHugh FT, Creavin B, Whelan MC, et al. Mechanical bowel preparation and antibiotics in elec-



tive colorectal surgery: network meta-analysis. *BJS Open* 2023; 7(3):zrad040.  
27. Lee JH, Ahn BK, Ryu J, Lee KH. Mechanical bowel preparation

combined with oral antibiotics in colorectal cancer surgery: a nationwide population-based study. *Int J Colorectal Dis* 2021; 36(9):1929-1935.

# 수술부위감염 예방 번들 중개에 관한 고찰

박윤영, 이석환

경희대학교 의과대학 강동경희대학교병원 외과학교실

## Intervention of Surgical Site Infection Prevention Bundle: A Review

Youn Young Park, Suk-Hwan Lee

Department of Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Kyung Hee University School of Medicine, Seoul, Korea

Surgical site infection (SSI) is one of the preventable and a second most frequently occurring health care-associated infection. It can increase hospital stay, morbidity and mortality of patients undergoing surgery and give high economic burden. To reduce SSI, many different care bundles have been implemented at institution-wide or nationwide levels. This review article mainly focused on reviewing the previous literatures dealing with SSI prevention care bundle intervention and surveillance to discuss on the components consisting of bundles and the effect of bundle intervention and surveillance for SSI reduction.

**Key Words:** Surgical site infection, Patient care bundle

## 서론

수술부위감염(surgical site infection)은 예방가능한 의료 관련 감염(health care-associated infection)으로 혈류감염 다음으로 흔하게 발생하는 의료관련 감염이다.<sup>1,2</sup> 수술부위감염으로 인하여 환자들의 입원 기간이 늘어나고 추가적인 처치가 필요해지며, 이환율과 사망률이 높아지고 의료비 지출이 늘어난다.<sup>3</sup> 미국에서는 매년 약 35억 달러에서 100억 달러 정도의 의료비용이 수술 부위 감염으로 인해 발생되고 있으며<sup>4,5</sup> 우리나라에서는 발생 건 당 약 2,000,000원의 추가적인 의료비를 발생시키는 것으로 파악된다.<sup>3</sup> 본 중설을

통하여 수술부위감염의 감시 및 수술부위감염 감소를 위한 케어 번들의 적용을 통한 수술부위감염 감소 효과를 고찰하고자 한다.

## 본문

### 1. 수술부위감염의 분류, 수술 창상 분류 및 수술부위감염 위험조정 감염률 측정 방법

수술부위감염의 분류는 미국의 Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 분류를 통상적으로 많이 사용하는데 감염의 깊이에 따라 표재성 감염, 심부 감염, 기관/강 감염 세 가지 종류로 나눌 수 있고, 인공삽입물이 사용되지 않은 경우 수술일로부터 30일까지, 인공삽입물이 사용되는 경우 수술 후 1년까지의 발생을 포함한다.<sup>6</sup>

수술 창상 분류(wound classification)는 수술부위감염을 예측하는 중요한 요소이고, 이와 더불어 수술 시간 및 American Society of Anesthesiologists (ASA) 점수를 종합하여 점수화하는 NNIS 지표(National Nosocomial Infections Surveillance index)는 위험조정된 수술부위감염률

Received: August 21, 2023, Revised: August 22, 2023

Accepted: August 23, 2023

Corresponding author: Suk-Hwan Lee

Department of Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Kyung Hee University School of Medicine, 892, Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 05278, Korea

Tel: +82-2-440-6134, Fax: +82-2-440-6073, E-mail: leeshdr@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6470-8620>

을 잘 예측하는 도구로 널리 알려져 있다.<sup>7</sup> 최근에는 단순히 NNIS 지표 별 수술부위감염률을 보고하기보다 National Healthcare Safety Network (NHSN) 표준화 감염비(Standardized Infection Ratio, SIR)를 사용하여 수술부위감염 측정하려는 경향이 있다. 수술부위감염 발생의 가장 중요한 위험인자 중 하나인 창상 분류와 감염 예측 도구인 NNIS 지표 및 NHSN 표준화 감염비의 정의는 아래와 같다.

· 창상 분류<sup>8</sup>

- 가) 청결창상: 호흡기계, 소화기계, 비뇨생식기계를 제외한 감염 및 염증이 없는 창상
- 나) 청결-오염 창상: 수술 전 감염이 없는 호흡기계, 소화기계, 비뇨생식기계 수술 창상으로 수술 중 큰 오염이 발생하지 않은 경우  
예) 자궁절제술, 결장절제술, 폐절제술, 만성 담낭염 혹은 담석으로 인한 담낭절제술
- 다) 오염창상: 수술 중 명백한 오염이 발생하거나 소화기계에서 다량의 내용물의 누출된 경우, 개방 창상, 활동성 감염 및 농양을 동반하지 않은 급성 염증이 있는 창상, 오래되지 않은 사고 창상 등의 경우  
예) 급성 충수염, 급성 담낭염, 개방성 심장마사지, 멸균되지 않은 기구 사용
- 라) 불결창상: 농양을 동반한 감염이 있는 창상, 괴사조직이 있는 창상  
예) 천공성 충수염, 충수주위농양, 위궤양 천공, 대장 천공, 복막염

· NNIS 지표=아래 세 개 항목 중 해당하는 항목에 1점씩을 부여하여 합한 총점

점수가 높을수록 수술부위감염 가능성이 높아진다.

- 가) 수술시간이 T<sub>75</sub> 시간을 초과한 경우
- 나) ASA 점수가 3점 이상인 경우
- 다) 수술 창상 분류가 오염창상 혹은 불결 창상인 경우

· NHSN 표준화 감염비(SIR)=특정 수술을 시행하는 경우에 관찰된 수술부위감염 건수/기대되는 수술부위감염 건수<sup>9</sup>

- 가) 기대되는 수술부위감염 건수=수술 건수×나이, ASA 점수, 수술 시간 등의 파라미터들을 반으로 로지스틱 회귀 모델을 통해 계산된 NHSN 수술부위감염 확률

나) SIR>1이면 예측보다 높은 수술부위감염이 발생한 것이다.

2. 수술부위감염의 위험요인

수술부위감염의 위험요인은 매우 다양하다. 외과의사의 술기, 환자 요인, 수술 환경과 그 밖의 수술 관련 요인들이 관여하고, 이 중에서는 관리 가능한 요인들도 있고 그렇지 못한 요인들도 있다. 이중 근거에 기반해 관리 가능한 위험인자들을 번들로 묶어 수술부위감염 예방 번들을 구성하여 수술 환자들에게 적용함으로써 수술부위감염을 줄이고자 하는 노력이 꾸준히 있어왔다. 근거 기반의 수술부위감염 예방 전략을 적절하게 적용하는 경우 높게는 55%까지 감염을 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>10</sup> 수술부위감염의 위험요인을 관리 불가 요인과 관리 가능 요인으로 나누면 아래와 같다.<sup>11</sup>

· 관리 불가 요인

- 가) 환자의 나이, 방사선 치료 과거력, 기저 질환 등

· 관리 가능 요인

- 가) 환자 요인: 수술 전후 고혈당, 면역억제제 사용, 영양 실조, 비만, 수술 전 감염, 흡연
- 나) 수술 관련 요인: 공기를 통한 오염, 항응고제 투여, 수혈, 조직 산소화(tissue oxygenation) 감소, 이물질, 긴 수술 시간, 저체온, 고혈당, 부적절한 창상 관리, 환자의 상재균(피부 소독제 종류, 예방적 항생제 사용 행태, 제모 방식), 수술실 내 사람들을 통한 오염(신발, 구강을 비롯한 신체, 부적절한 손 위생과 수술 장갑 착용), 수술 도구를 통한 오염
- 다) 수술 기법: 조직을 거칠게 조작함, 부주의로 인한 수술 중 위장관 천공, 부적절한 배액관의 위치, 부적절한 봉합 등

3. 수술부위감염 예방 진료지침과 케어 번들(Care bundle)

많은 나라의 관련 기관 혹은 학회 등의 조직은 앞서 살펴본 수술부위감염의 위험인자들 가운데 관리 가능한 요인들을 번들로 묶어 수술부위감염 예방 활동의 지침을 만들어 활용하도록 독려함으로써 수술부위감염 예방을 위해 노력하고 있다. 수술 환자의 많게는 1/3에서 수술부위감염이 발생하는 것으로 파악되는 중저소득 국가들의 수술부위감

염에 대한 부담과 나라 간의 근거 기반 지침의 비밀관성으로 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 근거 기반의 수술부위감염 예방 지침의 국제적 표준화를 위해 2016년 WHO 수술부위감염 예방 국제 가이드라인을 발표하였고 2018년 개정판을 내놓았다.<sup>12,13</sup> 이 밖에 미국의 CDC, Society for Healthcare Epidemiology of America/ Infectious Disease Society of America, American College of Surgeons/Surgical Infection Society, The Society of Thoracic Surgeons의 가이드라인, 영국의 NHS (National Health Service)의 NICE (National Institute for Health and Care Excellence) 가이드라인, Royal College of Physicians of Ireland, Health Protection Scotland bundle, NHS England High impact intervention bundle, American Society of Health-System Pharmacists, USA Institute for Healthcare Improvement: surgical site infection, The Society of Thoracic Surgeons 가이드라인 등 다양한 진료권고안과 케어 번들이 존재한다.<sup>13</sup>

최근 2022년 대한수술감염학회가 수술부위감염 예방 진료 지침을 발표하였는데 WHO 가이드라인을 기반으로 지침권고안 개발위원회에서 핵심질문 12개를 선정하여 수용 제작 방식으로 개발되었다. 핵심질문 12가지는 아래와 같다.<sup>14</sup>

· 핵심질문 1 수술 예방적 항생제가 수술부위감염에 미치는 영향은 무엇이고, 언제 투여하는 것이 가장 적절한가?

→ 수술 예방적 항생제는 피부 절개 전 120분 이내에 투여할 것을 권고한다. 단, 항생제의 반감기를 고려하여 투여시기를 정한다. (일반적 권고[Do, Strong recommendation], 낮은 수준의 근거[Low quality of evidence])

· 핵심질문 2 수술부위 체모 제거가 수술부위감염에 미치는 영향은 무엇이고, 체모 제거시 적절한 시기 및 방법은 무엇인가?

→ 1. 수술을 시행 받는 환자에서 체모를 제거하지 않거나 꼭 필요한 경우 전기면도기(클리퍼)로만 제거한다. (제한적 권고[Do not, Conditional recommendation], 중간 수준의 근거[Moderate quality of evidence])

→ 2. 면도날을 사용한 제모는 수술 전 또는 수술실에서

도 권장하지 않는다. (사용 제한 권고[Do not, Strong recommendation], 중간 수준의 근거[Moderate quality of evidence])

· 핵심질문 3 수술 환자의 수술 직전 수술 부위 소독에 알코올 포함 소독제를 사용해야 하는가?

→ 수술부위 피부 소독 시 기존 소독제(클로로헥시딘 또는 포비돈-요오드)에 알코올을 추가하는 것을 권고한다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 중간 수준의 근거[Moderate quality of evidence])

· 핵심질문 4 수술부위감염을 감소시키기 위해 수술 참여 인원이 지켜야 할 수술 전 손 소독의 효과적인 방법 및 시간은?

→ 수술 전 외과적 손위생의 효과적인 방법으로 적절한 항균비누와 물을 이용한 핸드스크럽 혹은, 적절한 알코올 기반 소독제를 이용한 핸드러빙을 선택할 수 있다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 낮은 수준의 근거[Low quality of evidence])

· 핵심질문 5 수술부위감염을 감소시키기 위해 집중적 영양 관리가 필요한가?

→ 대수술을 받는 환자의 수술 부위 감염을 예방하기 위해 경구 또는 장관을 통한 다중 영양소 강화 영양 지원을 고려할 수 있다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 낮은 수준의 근거[Low quality of evidence])

· 핵심질문 6 수술 부위 감염을 감소시키기 위해 따뜻한 체온 유지가 중요한가?

→ 수술 부위 감염을 감소시키기 위해 수술 중 체온 유지 장치 사용을 권고한다. (일반적 권고[Do, Strong recommendation], 중간 수준의 근거[Moderate quality of evidence])

· 핵심질문 7 수술부위감염 예방을 위해 수술 전 집중적 혈당 관리가 필요한가?

→ 수술을 받는 당뇨병 및 비당뇨병 성인 환자에서 수술 부위 감염의 위험을 감소시키기 위해 수술 전후에 집중적 혈당 조절을 할 것을 권고한다. (선택적 권고

[Do, Conditional recommendation], 낮은 수준의 근거[Low quality of evidence])

· 핵심질문 8 수술 중 특수한 수액 치료가 수술부위감염에 영향을 미치는가?

- 1. 수술 중에는 적절한 순환 혈액량 유지를 위한 목표 지향 수액 치료(GDFT, Goal Direct Fluid Therapy)를 시행할 것을 권고한다. (일반적 권고[Do, Strong recommendation], 중간 수준의 근거[Moderate quality of evidence])
- 2. 수술 후에는 적절한 순환 혈액량 유지를 위한 목표 지향 수액 치료(GDFT, Goal Direct Fluid Therapy)를 시행할 것을 권고한다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 낮은 수준의 근거[Low quality of evidence])

· 핵심질문 9 수술부위감염을 감소시키기 위한 수술포의 종류 및 사용방법은?

- 1. 수술 부위 감염 예방을 위해 수술 중 소독된 일회용 수술 포 또는 소독된 재활용 수술 포를 사용할 수 있다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 낮은 수준의 근거 근거[Low quality of evidence])
- 2. 수술 부위 감염을 예방하기 위해 소독과 관계없이 접착성 수술포를 사용할 수 있다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 매우 낮은 수준의 근거[Very low quality of evidence])

· 핵심질문 10 이중 수술 장갑 사용, 혹은 수술 중 수술 장갑 교체가 수술부위감염 예방에 효과적인가?

- 수술 중 장갑을 이중으로 착용하거나, 또는 교체하거나 특정 유형의 장갑을 사용하는 것이 수술부위 감염의 위험을 감소시키는지를 평가할 근거가 충분하지 않기 때문에 수술자의 판단에 따라 사용할 것을 권고한다. 다만, 청결 창상에서는 이중장갑을 사용하는 것을 고려할 수 있다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 매우 낮은 수준의 근거[Very low quality of evidence])

· 핵심질문 11 수술 후 항생제를 계속 사용하는 것이 수술 전 예방적 항생제만을 사용하는 것보다 수술부위감

염 예방에 효과적인가?

- 수술 후 예방적 항생제의 추가적인 사용은 권고하지 않는다. (제한적 권고[Do not, Conditional recommendation], 중등도 수준의 근거[Moderate quality of evidence])

· 핵심질문 12 배액관이 있을 때 수술 후 항생제를 계속 사용해야 하는가? 그리고 수술부위감염을 감소시키기 위한 적절한 배액관 제거 시기는?

- 1. 수술 후 상처 배액관이 있다고 해서 항생제를 계속 사용하는 것을 권고하지 않는다. (제한적 권고[Do not, Conditional recommendation], 낮은 수준의 근거[low quality of evidence])
- 2. 임상적으로 적응증에 해당할 경우, 상처 배액관을 조기에 제거할 것을 권고한다. (선택적 권고[Do, Conditional recommendation], 낮은 수준의 근거[low quality of evidence])

#### 4. 번들 적용의 개입

1) 미국의 Surgical Care Improvement Project (SCIP)와 영국의 High impact intervention (HII)

국가 차원에서 처음으로 도입한 케어 번들은 2006년 도입된 미국 Center for Medicare and Medicaid Service의 SCIP이다.<sup>15</sup> 시작 당시 2010년까지 수술 관련 합병증을 25% 감소시키는 것을 목표로 하여 시행된 SCIP는 수술 예방적 항생제 사용, 제모, 대장 수술을 받는 환자들의 정상 체온 유지, 심장 수술 환자의 혈당 조절 등에 대한 의료 행위 개입 요소로 이루어져 있다. 메디케이드로부터 의료비를 전액 상황 받기 위해서는 번들 준수율이 95% 이상이어야 했는데, 이런 조치에 대한 감염률 감소 효과가 일관적이지는 않았다.<sup>16,17</sup> 적절한 예방적 항생제 선택과 수술 후 항생제 투여 조기 종료 수칙의 적용률은 95%를 넘는 등 프로젝트는 성공적으로 진행되었다. 그러나 소요되는 많은 비용에 비해 추가적으로 가질 수 있는 이득이 제한적이라는 판단 하에 2015년에 프로젝트가 종료되었다.<sup>18</sup> 프로젝트 종료 전 가장 업데이트 된 SCIP 감염 관련 번들 구성 요소는 아래와 같다.<sup>19</sup>

- SCIP-INF-1: 수술 절개 1시간 이내 예방적 항생제 투



여(반코마이신 혹은 플루오로퀴놀론 사용 시 두 시간 이내)

- SCIP-INF-2: 적절한 수술 예방적 항생제 선택
- SCIP-INF-3: 수술 종료 후 24시간 이내 예방적 항생제 종료(심장수술의 경우 48시간 이내 종료)
- SCIP-INF-4: 심장수술 환자에서 수술 후 척 2일간 아침 6시 혈당을  $\leq 200$  mg/dL로 조절
- SCIP-INF-6: 수술 환자에서의 적절한 제모(전기 면도기 사용, 혹은 제모하지 않음)
- SCIP-INF-7: 대장 수술 환자에서 수술실 퇴실 15분 이내 정상 체온 유지(2009년 INF-10으로 대체)
- SCIP-INF-9: 수술 후 1일 또는 2일에 배뇨관 제거
- SCIP-INF-10: 수술 환자에서 수술 전후 체온 관리

영국에서는 2009년부터 영국의 NHS 의료기관이 Care Quality Commission에 등록하여 의무적으로 질 향상 활동에 참여하도록 하여, 의료관련감염 감소를 위해 HII를 적용시키고 있다. HII가 적용되는 의료관련감염 중에는 수술부위감염이 포함되어 있고, 수술부위감염 예방 케어 번들은 수술 전 예방 활동과 수술 관련 예방 활동 두 가지로 분류되는데 그 중 수술 관련 예방 활동은 다음과 같다.

- 제모 시 일회용 클리퍼를 사용하고 면도기는 사용하지 않는다.
- 예방적 항생제는 수술 절개 1시간 내 적절한 항생제를 사용하여 투여한다.
- 수술 전후와 수술 중  $36^{\circ}\text{C}$  이상의 정상 체온을 유지한다.
- 당뇨 환자에서 혈당은 11 mmol/L 이하로 조절한다.

## 2) 우리나라의 국가 주도 번들 적용 개입

수술부위감염 예방 활동의 과정 지표(process measure)로써 중요하게 취급되는 지표 중 하나는 예방적 항생제 사용이다. 예방적 항생제 사용과 관련한 지침들은 단순히 수술부위감염의 예방뿐만이 아니라 적절한 항생제를 선택하게 유도하고 오남용을 줄임으로써 항생제 내성균을 줄이고 위막성 대장염과 같은 항생제 관련 합병증을 감소시키는 목적을 함께 가지고 있다. 우리나라에서는 예방적 항생제 적절성 평가가 건강보험심사평가원 주관으로 2007년부터 실시되고 있다. 4가지의 평가지표인 1) 피부절개 전 1시간 이

내 최초 예방적 항생제 투여율, 2) 권고하는 예방적 항생제 투여율, 3) 수술 후 24시간 이내 예방적 항생제 투여 종료율 4) 의무기록 일치율과 2가지의 모니터링 지표인 1) 예방적 항생제 평균 투여일수 이내 투여율, 2) 수술 후 감염관련 제외율이 2020년부터 2주기 1차 평가 기준으로 적용되었다. 이 중 평가지표 4가지는 각각에 부여된 가중치를 부여하여 종합점수를 산출해 등급을 매기는 데 이용되며 이렇게 얻어진 평가결과는 공개된다. 또한 평가지표는 모니터링 지표와 함께 평가대상 수술별 가감지급의 근거로 활용되고 있다.<sup>20</sup> 수술 예방적 항생제 사용의 적절성 평가는 수술부위감염 예방을 위한 여러 지침 가운데 항생제와 관련된 요소만을 번들로 묶어 의료 질 향상 평가 지표로 삼는 방식이기때문에 다요인적인 수술부위감염을 더욱 낮추기 위하여는 다각적이면서도 효율적인 번들의 구성이 필요하다 하겠다.

## 5. 수술부위감염 예방 번들 구성

수술부위감염 예방을 위한 케어 번들을 구성하는 요소들은 각 번들마다 차이가 있다. 특히 한정된 재정으로 정부 주도의 개입이 이루어지는 경우에는 근거 수준이 높고 개입에 대한 평가가 용이한 요소만을 압축적으로 선택하여 번들을 구성하는 경향이 있다. 대조적으로 실질적인 개입과 개입에 대한 평가가 없거나 자율적으로 이루어지는 경우에는 문헌 고찰과 분석을 기반으로 수많은 관련 요인들을 포함하는 진료 지침 형태도 흔히 볼 수 있다.

압축적인 케어 번들이든 구성요소가 많은 진료 지침이든 수술부위감염 예방을 위한 가이드라인을 구성하는 핵심적인 요소를 공유하고 있는데, 비교적 근거 수준이 높고 수술부위감염에 영향력이 높은 것들이다. Table 1은 수술의 전, 중, 후의 관련된 요소들을 핵심 요소와 비핵심요소, 근거 부족으로 권고안을 내기 어려운 요소들로 분류하였다. 근거 수준이 비교적 높은 핵심요소에는 예방적 항생제의 적정 투여 시점, 심장흉부 수술과 정형외과 수술에서 비강의 Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) 보균자의 경우 수술 전 제균, 대장 수술 환자에서의 수술 전 장정결이 필요한 경우에 경구 항생제 동시 투여 없이 장정결 제만을 단독으로 복용하지 말 것, 제모는 일상적으로 하지 않되 필요한 경우 면도기가 아닌 전기 클리퍼를 사용할 것, 수술 절개 전 적정 시간에 예방적 항생제 투여할 것, 의외과적 손위생, 알코올 함유 클로르헥시딘 글루코네이트 소독제 사용, 정상 체온의 유지, 수술 종료 후 예방적 항생제 중단

**Table 1.** Components of Care Bundles for Surgical Site Infection Prevention

Categories	Preoperative	Intraoperative	Postoperative
Core components strongly recommended with moderate quality of evidence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decolonization of staphylococcus with mupirocin 2% ointment with/without a combination of CHG body shower for patients of known nasal carriage of S. aureus undergoing cardiothoracic, orthopedic surgery</li> <li>- No mechanical bowel preparation (MBP) alone without oral antibiotics/MBP with oral antibiotics if MBP given for elective colorectal surgery</li> <li>- No routine hair removal (use clippers if needed, no razor use)</li> <li>- Optimal administration timing of prophylactic antibiotics prior to incision</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surgical hand preparation</li> <li>- Skin preparation using chlorhexidine gluconate and alcohol containing agent (cornea, mucosa ear alcohol containing skin preparation contraindicated)</li> <li>- Normothermia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No prolonged use of prophylactic antibiotics</li> </ul>
Non-core components conditionally usually recommended with moderate to very low quality of evidence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appropriate prophylactic antibiotics agent &amp; dose</li> <li>- Redosing of prophylactic antibiotics within 3-4 hours after incision</li> <li>- No routine MBP</li> <li>- Enhanced nutritional support</li> <li>- Smoking cessation</li> <li>- Education of SSI for patients</li> <li>- Preoperative bathing</li> <li>- Preoperative CHG shower</li> <li>- Glycemic control</li> <li>- Discontinuation of immunosuppressants (not to discontinue for the purpose of SSI prevention)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traffic restriction in operation theater</li> <li>- Adequate circulating volume (normovolemia) during operation</li> <li>- Oxygen supplement</li> <li>- Intensive glycemic control</li> <li>- Wound protector</li> <li>- Wound irrigation with PVP-I aqueous solution</li> <li>- Antimicrobial-coated sutures</li> <li>- Prophylactic negative pressure wound therapy for high risk wounds</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxygen supplement</li> <li>- Intensive glycemic control</li> </ul>
Unresolved issues due to limited evidence (some are recommendation made but some are not by different guidelines)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Routine use of antiseptic incise drape</li> <li>- Routine use of antimicrobial-coated sutures</li> <li>- Separate tray for fascia and skin closure</li> <li>- Double gloving</li> <li>- Glove and/or gown change</li> <li>- Wound irrigation with saline</li> <li>- Gentamicin-collagen sponges</li> </ul>	

CHG: chlorhexidine gluconate, SSI: surgical site infection.

등이 포함된다.

이 중 예방적 항생제의 적정 투여 시점에 대하여는 가이드라인마다 제안하는 투여 시각에 다소 차이가 있다. 항생제 반감기를 고려하여 절개 전 너무 이른 시간에 투여될 경우 수술 시 항생제의 혈청 및 조직 농도가 감소하므로 수술 부위감염 예방의 효과를 기대하기 어렵기 때문에 대부분의 가이드라인이 흔히 사용되는 예방적 항생제 종류들을 감안하여 수술 절개 전 60분 이내 투여하도록 권고하고 있다. 반코마이신 혹은 퀴놀론 계의 항생제는 반감기가 길고 투여 시간도 길기 때문에 절개 전 120분 이내 투여 완료하도

록 권고된다. 60분 이내 투여가 권고되기 시작한 근거문헌은 수술 절개와 항생제 투여 사이의 시간이 길수록 수술부위감염이 증가되는 경향을 보여준 코호트 연구인데, 절개 30분 이내 투여 군의 감염률은 1.6%, 절개 전 31분에서 60분 사이 투여 군의 감염률은 2.4%였다. 하지만 이러한 차이는 통계적 유의성이 없이(p=0.13) 경향성만을 확인했을 뿐이다.<sup>21</sup> 우리나라의 건강보험심사평가원의 수술 예방적 항생제 적절성 평가에서도 절개 전 60분 이내 항생제 투여율을 평가하고 있는데, 이러한 기준은 절개 전 120분 이내 투여를 권유하는 WHO 가이드라인 및 대한수술감염학회 가



이드라인과 항생제 투여의 최적 시점에 대한 권고에 있어 차이가 있다. WHO 가이드라인 및 대한수술감염학회 가이드라인에서의 항생제 투여 적정 시점에 대한 제안의 차이는 예방적 항생제의 적정 투여 시점과 관련된 무작위 배정 연구가 1개뿐이고, 가이드라인의 근거로 제시한 메타분석에서 60분 이내 투여와 60분에서 120분 사이 투여 환자군 사이의 수술부위감염률 차이가 유의하지 않았기 때문이다.<sup>22</sup> 그러나 가이드라인 사용자는 해당 분석에 사용된 연구들에서 사용된 항생제의 종류가 다양하고, 수술 후 항생제 투여 중단 여부 등이 명확히 제시되어 있지 않은 연구가 많으며, 대부분의 연구가 관찰 연구였으므로 권고의 강도가 높음에도 그 근거의 수준은 낮다는 사실과, 항생제의 반감기를 고려하여 투여 시기를 정할 것을 침언하고 있다는 사실을 감안할 필요가 있다. 더불어 실제로 항생제의 반감기 및 혈청 농도를 보고한 연구는 조직 항생제 농도를 2차 결과로 확인했던 코호트 연구가 유일하기 때문에 여전히 최적의 항생제 투여 시점에 대하여는 논란이 있고, 향후 무작위 대조 연구가 필요한 핵심 질문이라 하겠다.<sup>23</sup> 또한 최적의 투여 시점과 더불어 출혈의 양이 많거나 체표면적이 넓은 환자, 수술 시간이 오래 걸린 환자의 경우 항생제의 조직 농도가 수술부위감염 예방에 유효한 수준으로 유지되도록 항생제 투여 용량 결정 및 수술 중 재투여에 대한 연구도 수반되어야 하겠다.

## 6. 수술부위감염 감시(Surveillance)

수술부위감염률은 수술부위감염 예방 활동의 결과 지표 (outcome measure)라 하겠다. 수술부위감염 감시를 통해 수술부위감염 발생을 측정하여 발생 경향성을 확인하고, 측정 결과를 분석함으로써 진료지침 혹은 예방 번들이 얼마나 효율적으로 적용되고 있는지 그리고 얼마나 수술부위감염 감소에 효과적인지를 파악할 수 있다.

수술부위감염 감시의 기본 원칙은 수술 30일 이내 혹은 보형물 삽입 수술의 경우 1년까지의 전향적인 직접 조사이나 시간이 많이 소요되고 노동 집약적 과정이기 때문에 간접 조사 방식을 택하기도 한다. CDC에서 권고하는 간접조사 방식은, 1) 의무기록과 창상으로부터의 균배양 검사의 검토 2) 외과의사 및 환자 조사 3) 수술실 재입실 및 재입원에 대한 선별검사 4) 질병 코드, 수술 혹은 시술 코드, 수술 기록지, 항생제 처방 등의 정보의 조합을 통해 조사하는 것으로 특이도는 높으나 민감도가 떨어지는 단점이 있다.<sup>24</sup>

수술부위감염 감시는 주로 의료관련감염 조사 항목 중 하나로 포함되어 시행되는 경우가 많은데, 의료관련감염 감시체계는 재원 조달과 운영의 주체, 조사에 참여하는 기관의 숫자, 정기적인 보고 시스템의 유무, 자료 수집의 방식 및 자료 공개 여부 등 나라별, 감시체계별로 그 운영 방식이 상이하다(Table 2).<sup>25</sup> 우리나라는 2006년 Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS)을 설립하여 재원은 정부가 부담하고 운영은 학회가 맡아 하는 민관협업 방식을 택하여 의료관련감염 감시체계가 운영되고 있다. 수술부위감염 감시는 예비연구의 형태로 인공관절수술에 대한 수술부위감염 감시를 시작으로<sup>26</sup> 2007년부터는 위절제술로 감시 수술 및 참여병원을 확대하였고, 웹 기반의 전산프로그램을 개발하였다.<sup>27</sup> 2015년부터는 20개 수술로 감시 대상을 늘렸고, 2019년 기준 279개의 병원이 KONIS 수술부위감염 감시에 자발적으로 참여하고 있다.<sup>28</sup>

### 1) 퇴원 후 수술부위감염 발생과 감시

기관별, 나라별 상황이 다르겠지만 퇴원 후 수술부위감염 발생 빈도는 13.5%-94.8%로 높게 보고되고 있다.<sup>29,30</sup> 보형물 삽입 수술의 경우 최근 미국 CDC가 감시과정을 간소화하고 빠른 피드백을 하기 위해 감염 감시 기간을 1년에서 90일로 감소시킴에 따라 우리나라의 KONIS에서도 보형물 삽입 수술에서의 감시 기간을 90일로 줄인 바 있다. 수술부위감염의 발생률을 보고할 때는 정해진 감시 기간 내 수술부위감염을 보고하기 때문에 실제 감시 기간이 감염률 조사 결과에 영향을 줄 수 있고, 퇴원 후 감염 감시 방법 역시 수술부위감염 발생률의 차이를 가져올 수 있다. 2015년 네덜란드에서 발표된 연구에서, 보형물 삽입 수술에서 90일로 감시 기간을 감소한 경우 종전의 감시 기간 1년 기준으로 조사된 수술부위감염률보다 6%-14% 낮게 감염률이 보고되는 경향을 확인할 수 있다. 한편 보형물 삽입이 없는 수술에서 수술 30일 내 퇴원 후 수술부위감염 감시 방법에 따른 수술부위감염 누락은 수술에 따라 최대 62%까지 매우 높게 나타났다. 따라서 감시 기간 축소 자체 보다는 퇴원 후 수술부위감염의 적절한 감시 방법, 예를 들어 퇴원 전 혹은 재입원 시 감염 보고와 더불어 외래 진료 시 혹은 퇴원 후 다른 기관에서 발견되어 치료받은 경우까지 모두 조사하는 방법 등의 적용이 정확한 수술부위감염 확인에 더 결정적이라 할 수 있겠다.<sup>31</sup>

**Table 2.** Surgical Site Infection Surveillance Programs

Country	Name of surveillance system, start year	Operation institution
Republic of Korea	KONIS (Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System) 2006 (SSI module 2007)	KOSHIC (Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention) 2007-2016. 2018-Korean Surgical Infection Society 2015-2017
USA	NHSN (National Healthcare Safety Network 2005) NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance System) 1970-2005	CDC (Centers for Disease Control)
Canada	CNIP (Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program) 1994 (SSI 2017)	IPAC (Infection Prevention and Control Canada)
Australia	State-wide surveillance systems	
UK	SSISS (Surgical Site Infection Surveillance Service) 2004, included post-discharge surveillance 2008 NINSS (1996-)	DHSC (Department of Health and Social Care)
Germany	KISS (Krankenhaus Infektions Surveillance System) 1996: OP-KISS for in-hospital patients AMBU-KISS for out-patients	RKI (Robert Koch institute: Corresponds to the Centers for Disease Control and Prevention in Germany)
France	Repias 2017 ISO-RAISIN (Infections du Site Opératoire-Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales) 1999-2017	Cpias
Netherland	PREZIES (Preventie Ziekenhusinfecties door surveillance) 1996	RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: National Institute for Public Health and the Environment in Netherland)
European Union	HAI-Net (Healthcare-associated Infection Surveillance Network 1994) SSI 2008	ECDC (European Centers for Disease Control and Prevention)
Japan	JANIS (Japan Nosocomial Infection Surveillance) 2000- Japanese Society of Environmental Infections 1998-2000	MHLW (Ministry of Health, Labor and Welfare)
Taiwan	TNIS (Taiwan Nosocomial Infection Surveillance) 2007	CDC (Centers for Diseases Control and Preventions)
The third world (67 contries)	INICC (International Nosocomial Infection Control Consortium) 1998	INICC (International Nosocomial Infection Control Consortium)

미국의 16개 기관에서 ACS NSQIP (American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program)와 CDC의 NHSN 서로 다른 두 가지 시스템을 이용하여 대장수술의 수술부위감염률을 보고한 연구 결과에 따르면, NSQIP 수술부위감염률 13.5%에 비해 NHSN은 5.7%의 낮은 수술부위감염률을 보여 NHSN의 과소보고 경향을 확인하였고 이러한 차이는 외래 환자의 수술부위감염 보고 누락으로 일부 설명할 수 있을 것이라 저자들은 주장하였다.<sup>32</sup>

**7. 수술부위감염 감소 효과: 과정지표와 결과지표의 효용성**

Tanner 등<sup>33</sup>은 과정지표, 즉 케어 번들 적용과 수술부위감염 감소 사이의 관계를 보고한 연구들을 대상으로 메타

분석을 시행하여 결과를 보고하였다. 해당 연구는 대장 수술 환자들을 대상으로 한 13개 연구 8,515명에 대한 결과를 보고한 것으로 분석에 포함된 대부분의 연구에서 예방적 항생제 투여, 적절한 제모, 혈당 조절과 정상 체온 유지 항목을 번들에 포함시키고 있음을 확인하였다. 통합 분석에서 수술부위감염률은 번들 적용군에서 7.0%, 대조군에서 15.1%를 보여 번들 적용이 수술부위감염률 감소에 큰 영향을 준 것으로 확인되었다(위험비: 0.55, confidence interval: 0.39-0.77; p=0.005).<sup>33</sup>

하지만 케어 번들 적용이 실질적인 수술부위감염률 감소로 이어지는가에 대하여는 여전히 논란의 여지가 있다.<sup>34-36</sup> 번들 적용과 수술부위감염률 사이의 연관성을 확인한 연구들의 결론이 일관성이 없는 가장 큰 이유는 번들을 구성하

고 있는 요소들의 차이에서 기인할 가능성이 크다. 대장 수술 환자들을 대상으로 번들을 적용한 유일한 무작위 대조 연구의 저자인 Anthony 등<sup>35</sup>은 197명의 대상자들에서 시험군 45%, 대조군 24.7%의 수술부위감염률을 확인하여 번들 적용이 수술부위감염을 줄이지 못한 것으로 보고하였다. 연구에서 적용한 번들의 요소는 대장 수술에서 수술 전 60분 이내 예방적 항생제 투여, 기계적 장정결 미적용, 수술 중 수액 투여 제한, 창상 보호기 사용, 수술 전/중 정상체온 유지, 산소 공급이었으며.<sup>35</sup> 이 중 기계적 장정결 미적용, 수술 중 수액 투여 제한, 창상 보호기 사용 항목은 아직까지 제한적인 근거에 기반하고 있고 적용에 대한 결과도 일관되지 않은 항목이다.

케어 번들 적용이 실질적인 수술부위감염률 감소로 이어지기 위해서는 번들의 실질적인 적용률이 중요하다. 2010년부터 수술부위감염을 감소시키기 위해 영국에서 Department of Health에 의해 케어 번들이 적용되기 시작하였는데, 연구자들이 해당 번들 적용 전후 6개월 간의 개복 대장 수술의 수술부위감염률을 조사하여 그 결과를 보고하였다. 번들 적용 전 6개월간 127명의 환자의 기저 수술부위감염률은 24%, 번들 적용 후 6개월간 166명의 감염률은 28%로 조사되었고, 번들 도입 전의 적용률 기저치와 번들 도입 후 적용률 사이의 차이가 없어 번들 적용이 수술부위감염 감소로 이어지지 않은 이유일 것으로 추정하였다.<sup>37</sup> 우리나라의 단일 기관에서도 SCIP 번들을 변형한 케어 번들을 활용하여 번들 적용 2년 간의 수술부위감염 변화를 분석한 연구를 발표한 바가 있다. 해당 연구에서 번들 적용 전후의 번들 적용률은 2013년 87.9%에서 2014년 90.5%로 증가하였고, 대장 수술 환자의 수술부위감염률은 번들 적용 3개월 전 8.0%에서 번들 적용 후 시간이 경과함에 따라 3.3%, 2.3%로 점차 감소됨을 확인하였다.<sup>38</sup>

따라서 케어 번들이 수술부위감염률로 이어지기 위해서는 케어 번들의 구성요소가 근거에 기반한 핵심 요소들을 포함함과 동시에 번들 적용률 향상이 함께 있어야 한다. 그러나 수술부위감염의 다요인적인 특성 때문에 핵심요인 이외의 다양한 관련 요소들에 대한 적절한 개입 역시 고려되어야 하며, 번들 적용 개입을 위해 소요되는 경비와 수술부위감염 예방을 통해 절감되는 직간접 비용에 대한 분석을 기반으로 한 번들 적용 개입의 비용효과도 함께 고려하여야 할 것이다.<sup>24,39</sup>

위에서 언급한 과정지표 외에도 수술부위감염 즉, 결

과 지표를 감시하는 과정만으로도 수술부위감염률 감소 효과를 어느 정도 얻을 수 있는데 이를 감시효과라 한다.<sup>40</sup> 영국 Surgical Site Infection Surveillance Service 프랑스 Infections du Site Opérateur-Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales, 독일 Krankenhaus Infektions Surveillance System, 네덜란드 Preventie Ziekenhuisinfecties door surveillance, 미국 Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control 등 수술부위감염 감시 프로그램 도입 전과 후 수술부위감염의 감소율은 25%-69%로 보고되고 있다.<sup>13</sup> 우리나라에서도 KONIS 수술부위감염 감시 프로그램 적용 기관에서의 적용 초기인 2008-2012년 사이의 위절제술과 고관절치환술에 대한 수술부위감염률 감소를 보고한 바 있다. 해당 기간 수술부위감염률은 위절제술의 경우 3.08% (522/16,918), 고관절치환술의 경우 2.05% (157/7,656)로 보고되었고 감시 프로그램 도입 이후 수술부위감염이 감소하는 경향을 확인하였다.<sup>41</sup>

## 결론

수술부위감염 예방을 위한 가이드라인 또는 케어 번들은 대개 근거에 기반한 핵심 구성 요소들을 포함한다. 핵심적인 요소에는 수술 절개 전 예방적 항생제의 투여, 적절한 제모 방법의 사용, 정상 체온의 유지, 심장흉부 수술에서의 MRSA 제균 등이 포함된다. 수술부위감염은 매우 다요인적이기 때문에 감염률의 감소를 위해서는 이러한 핵심요소 뿐 아니라 외과, 마취과, 수술실 환경 등을 포함하는 다학제적 접근이 필요하다. 번들의 구성 요소와 번들 개입 시의 번들 적용률의 차이로 연구 간의 번들 개입 후 수술부위감염 결과가 늘 감소하는 것으로 조사되진 않으나 대체로 번들의 적용은 수술부위감염 감소시키는 경향을 보인다. 번들뿐 아니라 결과 지표인 수술부위감염 감시도 수술부위감염 감소에 영향을 주기도 한다. 어떤 요소들로 번들을 구성하여야 수술부위감염 감소가 효율적으로 이루어지면서 동시에 개입 시 소요되는 비용 면에서도 효과적인지, 더불어 최적의 감시 프로그램은 어떠한 것인지에 대한 연구와 논의가 향후 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

## Funding

본 연구는 질병관리청 정책연구 용역사업 “수술부위감염 예방 프로토콜 다기관 중재 및 효과분석(20210708848-01)” 연구기금을 사용함.

## Conflicts of Interest

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

## Author Contributions

Conceptualization: Youn Young Park, Suk-Hwan Lee. Methodology: Youn Young Park, Suk-Hwan Lee. Supervision: Suk-Hwan Lee. Writing-original draft: Youn Young Park. Writing-review and editing: Youn Young Park, Suk-Hwan Lee.

## ORCID

Youn Young Park, <https://orcid.org/0000-0001-7724-1492>

Suk-Hwan Lee, <https://orcid.org/0000-0001-6470-8620>

## References

- Harbarth S, Sax H, Gastmeier P. The preventable proportion of nosocomial infections: an overview of published reports. *J Hosp Infect* 2003;54(4):258-266.
- Healthcare-associated infections: surgical site infections [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control; 2019 Oct [cited 2023 Aug 1]. Available from: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER\\_for\\_2017-SSI.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER_for_2017-SSI.pdf)
- Lee KY, Coleman K, Paech D, Norris S, Tan JT. The epidemiology and cost of surgical site infections in Korea: a systematic review. *J Korean Surg Soc* 2011;81(5):295-307.
- Scott RD II. The direct medical costs of healthcare-associated infections in U.S. hospitals and the benefits of prevention [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2009 Mar [cited 2023 Aug 1]. Available from: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/11550>
- O'Hara LM, Thom KA, Preas MA. Update to the centers for disease control and prevention and the healthcare infection control practices advisory committee guideline for the prevention of surgical site infection (2017): a summary, review, and strategies for implementation. *Am J Infect Control* 2018;46(6):602-609.
- Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13(10):606-608.
- Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards C, Tolson JS. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992–1998: the national nosocomial infections surveillance system basic SSI risk index. *Clin Infect Dis* 2001;33(Suppl 2): S69-S77.
- Levy SM, Lally KP, Blakely ML, Calkins CM, Dassinger MS, Duggan E, et al. Surgical wound misclassification: a multicenter evaluation. *J Am Coll Surg* 2015;220(3):323-329.
- The Centers for Disease Control and Prevention. Your guide to the standardized infection ratio (SIR). *NHSN e-News*. 2012 Dec 10; SIRs Special Edition: p. 14.
- Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, Agarwal R, Williams K, Brennan PJ. Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011;32(2):101-114.
- Seidelman JL, Mantyh CR, Anderson DJ. Surgical site infection prevention: a review. *JAMA* 2023;329(3):244-252.
- Allegranzi B, Bischoff P, de Jonge S, Kubilay NZ, Zayed B, Gomes SM, et al. New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis* 2016;16(12): e276-e287.
- World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. 2nd ed. World Health Organization; 2018.
- Hong Y, Jang JY, Bae SU, Kim SH, Choi J, Seong YW, et al. The evidence-based practice guideline for the prevention of surgical site infection. *J Surg Infect* 2022;7(2):27-36.
- Bratzler DW, Hunt DR. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clin Infect Dis* 2006;43(3):322-330.
- Berenguer CM, Ochsner Jr MG, Lord SA, Senkowski CK. Improving surgical site infections: using national surgical quality improvement program data to institute surgical care improvement project protocols in improving surgical outcomes. *J Am Coll Surg* 2010;210(5):737-741.
- Hawn MT, Vick CC, Richman J, Holman W, Deierhoi RJ, Graham LA, et al. Surgical site infection prevention: time to move beyond the surgical care improvement program. *Ann Surg* 2011;254(3):494-501.
- Branch-Elliman W, Elwy AR, Lamkin RL, Shin M, Engle RL, Colborn K, et al. Assessing the sustainability of compliance with surgical site infection prophylaxis after discontinuation of mandatory active reporting: study protocol. *Implement Sci Commun* 2022;3(1):47.
- Rosenberger LH, Politano AD, Sawyer RG. The surgical care improvement project and prevention of post-operative infection, including surgical site infection. *Surg Infect (Larchmt)*



- 2011;12(3):163-168.
20. Evaluation report on the adequacy of prophylactic antibiotics for surgery in 2020 [Internet]. Health Insurance Review & Assessment Service; 2023 Jan [cited 2023 Aug 1]. Available from: <https://www.hira.or.kr/ra/eval/asmWrptPopup.do?evlCd=06&pgmid=HIRAA030004000000>
  21. Steinberg JP, Braun BI, Hellinger WC, Kusek L, Bozikis MR, Bush AJ, et al. Timing of antimicrobial prophylaxis and the risk of surgical site infections: results from the trial to reduce antimicrobial prophylaxis errors. *Ann Surg* 2009;250(1):10-16.
  22. Weber WP, Mujagic E, Zwahlen M, Bundi M, Hoffmann H, Soysal SD, et al. Timing of surgical antimicrobial prophylaxis: a phase 3 randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis* 2017;17(6):605-614.
  23. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al.; American Society of Health-System Pharmacists; Infectious Disease Society of America; Surgical Infection Society; Society for Healthcare Epidemiology of America. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm* 2013;70(3):195-283.
  24. 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(S2):S66-S88.
  25. Kim T, Eun BW, Hong KH, Choi HK, Kim SR, Han SH, et al. a study on the literature search of operating systems of national healthcare-associated infection surveillance for the improvement of Korean national healthcare-associated infections surveillance. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2020;25(1):21-28.
  26. Choi HJ, Park JY, Jung SY, Park YS, Cho YK, Park SY, et al. Multicenter surgical site infection surveillance study about prosthetic joint replacement surgery in 2006. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2008;13(1):42-50.
  27. Kim ES, Chang YJ, Park YS, Kang J-H, Park SY, Kim JY, et al. Multicenter surgical site infections surveillance system report, 2007: in total hip and total knee arthroplasties and gastrectomies. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2008;13(1):32-41.
  28. Kim YK. Perspective of Nationwide Surveillance System for Surgical Site Infections. *Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev* 2019;24(2):46-51.
  29. Holtz TH, Wenzel RP. Postdischarge surveillance for nosocomial wound infection: a brief review and commentary. *Am J Infect Control* 1992;20(4):206-213.
  30. Woelber E, Schrick EJ, Gessner BD, Evans HL. Proportion of Surgical Site Infections Occurring after Hospital Discharge: A Systematic Review. *Surg Infect (Larchmt)* 2016;17(5):510-519.
  31. Koek M, Wille J, Isken M, Voss A, Van Benthem B. Post-discharge surveillance (PDS) for surgical site infections: a good method is more important than a long duration. *Euro Surveill* 2015;20(8):21042.
  32. Ju MH, Ko CY, Hall BL, Bosk CL, Bilimoria KY, Wick EC. A comparison of 2 surgical site infection monitoring systems. *JAMA Surg* 2015;150(1):51-57.
  33. Tanner J, Padley W, Assadian O, Leaper D, Kiernan M, Edmiston C. Do surgical care bundles reduce the risk of surgical site infections in patients undergoing colorectal surgery? A systematic review and cohort meta-analysis of 8,515 patients. *Surgery* 2015;158(1):66-77.
  34. Neily J, Mills PD, Young-Xu Y, Carney BT, West P, Berger DH, et al. Association between implementation of a medical team training program and surgical mortality. *JAMA* 2010;304(15):1693-1700.
  35. Anthony T, Murray BW, Sum-Ping JT, Lenkovsky F, Vornik VD, Parker BJ, et al. Evaluating an evidence-based bundle for preventing surgical site infection: a randomized trial. *Arch Surg* 2011;146(3):263-269.
  36. Dellinger EP, Hausmann SM, Bratzler DW, Johnson RM, Daniel DM, Bunt KM, et al. Hospitals collaborate to decrease surgical site infections. *Am J Surg* 2005;190(1):9-15.
  37. Tanner J, Kiernan M, Hilliam R, Davey S, Collins E, Wood T, et al. Effectiveness of a care bundle to reduce surgical site infections in patients having open colorectal surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 2016;98(4):270-274.
  38. Park C-M, Ha TS, Lee WY, Chung DR, Park YA, Choi JR, et al. Implementing a multidisciplinary care bundle to reduce colon surgical site infections. *Ann Surg Treat Res* 2020;99(5):285-293.
  39. Team NGU. Surgical site infections: prevention and treatment. National Institute for Health and Care Excellence; 2019. 29 p.
  40. Gastmeier P, Schwab F, Sohr D, Behnke M, Geffers C. Reproducibility of the surveillance effect to decrease nosocomial infection rates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30(10):993-999.
  41. Choi HJ, Adiyani L, Sung J, Choi JY, Kim HB, Kim YK, et al. Five-year decreased incidence of surgical site infections following gastrectomy and prosthetic joint replacement surgery through active surveillance by the Korean Nosocomial Infection Surveillance System. *J Hosp Infect* 2016;93(4):339-346.

## 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 초청기고인 경우에는 비회원이라도 게재할 수 있다.

## 1. 원고의 종류

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

## 2. 원고의 제출

- 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.
- 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.
- 영문 약어는 반복되는 경우에 한하여, 첫 번째 등장할 때 괄호 안에 표기한 후 사용한다.
- 논문 접수는 대한수술감염학회 홈페이지([www.sisk.or.kr](http://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 게재 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](mailto:udumbala@naver.com)

## 3. 연구윤리규정

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

- 연구의 구상이나 설계 또는 자료의 획득, 분석, 해석에 기여한 자
- 연구 결과에 대한 논문을 작성 또는 중요한 학술적 부분에 대한 비평적으로 수정을 기여한 자
- 출판되기 전 최종본에 대해 승인한 자
- 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.

- 저자들은 제출된 원고와 관련된 이해관계(conflict of interest)나 경제적 지원여부(financial support)를 밝혀야 하며, 그 내용은 논문의 게재 여부에 영향을 주지 않는다.
- 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 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](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.<sup>1,3</sup> (O) -한다<sup>1,3</sup>. (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) 지원 내역(Funding)

연구 수행에 각종 연구비 지원을 받은 경우, 연구비 지원 내역을 기술한다.

### 7) 감사의 글(Acknowledgements)

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

### 8) 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.

### 9) 참고문헌

- (1) 본문에서 반드시 인용되어야 하며 인용되는 순서대로 참고 문헌란에 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) Kim<sup>1</sup>은-- --이다.<sup>2-5</sup> --하며,<sup>6</sup>

② 저자가 2명 이하일 때는 저자의 성을 다 쓰며, 3명 이상일 때 에는 첫 저자의 성에 "등"을 붙인다.

(예) Kim과 Woo<sup>3</sup>는--, Park 등<sup>4</sup>은--, Nogueras와 Williams<sup>3</sup>는--, Goldberg 등<sup>4</sup>은--

(6) 학술지명의 표기는 Index Medicus의 공인된 약자를 사용한다.

### 10) 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. 발행사; 년도.  
Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox K. Sabiston textbook of surgery. 17th ed. Saunders; 2004.
- (3) 단행본 내의 장(chapter)을 인용할 경우 : 저자명. 장(Chapter)제목. In: 편집인. 제목. 판. 발행사; 년도. pp. 시작쪽-끝쪽.  
Dozois RR. Disorders of the anal canal. In: Sabiston DC, Lyerly HK, editors. Textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice. 15th ed. 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 Re-



quirements for manuscripts submitted to biomedical journals (JAMA 1997;277:927-34)에 따른다.

### 11) 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 <sup>a,b,c,d,e</sup>의 순으로 하며 이를 하단 각주(footnote)에 설명한다.
- (7) 이미 출간된 논문의 표와 동일한 것은 사용할 수 없다.

### 12) 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 지켜도록 한다. 특히 그림의 사이즈가 작지 않도록 주의한다. 규격은 사진의 규격을 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 따

라 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 연관 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: \_\_\_\_\_

RapidVac™ Smoke Evacuator

# Say goodbye to surgical smoke.

The impact of surgical smoke on your team in the OR is equal to 27-30 unfiltered cigarettes – every day<sup>1</sup>

Surgical smoke is dangerous. Our RapidVac™ smoke evacuator captures and filters surgical smoke – to help protect your staff and patients.<sup>†</sup>

Compatibility with the Valleylab™ FT10 and FX8 energy platforms<sup>2</sup>

RapidVac+™ button synchronizes the evacuator to an electro-surgical device – including the Valleylab™ smoke evacuation pencil

Four-stage filtration system evacuates surgical smoke plume



Simple and intuitive user interface



# JOURNAL OF SURGICAL INFECTION



KOREAN SURGICAL INFECTION SOCIETY