

Infection Control of Computed Radiography Portable in Radiology

Seong-gyu Shin,¹ Hyo-Yeong Lee^{2,*}

¹Department of Radiology, Dong-a University Hospital

²Department of Radiological Science, Dong Eui University

Received: March 13, 2017. Revised: April 15, 2017. Accepted: April 30, 2017

ABSTRACT

The purpose of this study is to prevent infection in the hospital by computed radiography portable and to provide basic data on infection-related education by investigating bacterial contamination level of computed radiography portable equipment using IP cassette. The results suggest that IP cassette No. 1 is infected with CNS and VRE, no. 2 with CNS, No. 3 with CNS and *Pseudomonas aeruginosa*, No. 4 with CNS, No. 5 with CNS and *Bacillus* sp., and No. 6 with *enterococcus faecium*. *Enterococcus faecium* and *bacillus* sp. were detected from the IP reader and *Acinetobacter baumannii* was detected on the mobile handle; *Bacillus* sp. on the control buttons, CNS and *Bacillus* sp. from the irradiation control handle, *Acinetobacter baumannii* on the x-ray generation switch, and CNS on the barcode scanner. In addition, *Bacillus* sp. *Acinetobacter baumannii* was found on the IP cassette mobile table and CNS and *bacillus* sp. were found on the lead apron. *Acinetobacter baumannii* and CNS were detected from the medical gloves worn by a radiological technologist during radiography. This suggests that IP cassette should be sterilized after use as it can hand over bacteria to IP reader and IP mobile table. Medical gloves that are in direct contact with patients should also be replaced after using them once and other supplies such as x-ray generation switch and lead apron should thoroughly be sterilized to prevent infection due to radiography as they are in a lot of contact with patients.

Keywords: computed radiography portable equipment, bacterial contamination level, hospital infection

I. INTRODUCTION

병원이란 환경은 병에 대한 감수성이 높은 사람들이 운집해 있고 환자, 진단기구, 위생재료 등 병원균 감염원이 많아 환경의 오염뿐 아니라 교차 감염, 접촉감염, 비말감염이 쉽게 일어날 수 있는 특수조건을 형성하고 있다.^[1] 병원 감염 발생은 환자의 유병을 증가시키고, 영구적인 장애를 초래하기도 하며, 사망에 기여하는 등 환자의 질병 상태와 질병 경과에 심각한 영향을 줄 뿐만 아니라, 입원 기간의 연장과 의료비용의 증가와 같은 경제적 영향도 매우 큰 것으로 알려져 있다.^[2] 병원 감염은 내인성과 외인성 감염으로 분류되며, 내인성 감염은 환자 자신의 세균에 의해서 유발되는 감염을 말하며, 외인성 감염은 외부 세균의 감염 때문에 발생하

는데 진료나 치료과정에서 직, 간접으로 의료인이나, 환자의 영향을 받는다.^[3] 일반적으로 병원감염은 의료의 질을 저하하고, 항균제 내성균주들의 전파, 의료비용 상승 등 임상적인 문제에서 최근에는 사회적 문제로 대두하고 있다. 병원감염에서 가장 신중해야 할 곳이 중환자실 감염이다. 오랜 병상 생활로 면역체계가 약하며 잦은 의료진과의 접촉으로 감염의 위험성이 매우 크다. 병실이나 중환자실의 방문 때문에 이루어지는 이동촬영인 경우 병원성 세균의 노출과 감염의 가능성은 더욱더 크다고 할 수 있다.^[4] 특히 이동촬영 시 사용되는 IP 카세트(*Imaging Plate Cassette*, 이하 *IP Cassette*)는 계속해서 재사용할 수 있고 직접 환자와 접촉하는 장비로 세균에 오염될 확률이 높다. 철저한 소독 등의 적절한 관리가 이루어지지 않을 경우 병원 감염

을 전파 시키는 매개체가 될 수 있어 이동촬영 장비의 감염관리는 매우 중요하다고 할 수 있다. 따라서 영상의학과에서 IP Cassette를 사용하는 이동촬영 장비(Computed Radiography Portable Equipment, 이하 Portable)와 부속 장비의 세균오염도를 조사하여 이동촬영으로 인한 병원 감염을 예방하고 감염관리의 기초 자료를 제공하고자 실시하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 검체 채취

Portable은 SIEMENS사의 Mobilet Plus를 사용 하였다(Fig. 1). 검체 채취는 IP Cassette 6개를 무작위 선정해 중앙부위와 가장자리를 멸균된 면봉을 이용하여 닦아내어 채취하였다. 영상판독기(Image reader)는 IP Cassette가 삽입되는 입구 아랫부분과 가장자리를 대상으로 검체를 채취하였다(Fig. 2). IP Cassette 보관 상자, Portable 장비 이동 손잡이, 조작 버튼, 콜리메이터 조절 손잡이, 바코드, IP Cassette 이동 테이블(Fig. 3), 납 앞치마(Apron), 진료용 장갑(Latex glove)에서 검체를 채취하였다.



Fig. 1. SIEMENS - Mobilet Plus



Fig. 2. Image reader(FUJI FCR XG-5000)



Fig. 3. IP cassette moving table

2. 세균 분석

멸균된 면봉(Transport medium)을 이용하여 검체를 채취하여 꼭지 부분을 영양배지(Thioglycollate broth media)가 담긴 개별 검체통에 담아 밀봉 하였다(Fig. 4). 검체 배양 방법은 영양배지(Thioglycollate broth media)에 채취된 검체를 37° 인큐베이터(Incubator)에 24시간 배양하였다. 전체 검체를 혈액천배지(Blood agar plate, BAP)와 MAC(MacConkey agar)을 사용하여 계대배양 후 37° 인큐베이터(Incubator)에 48시간 배양하였다. 검체별 균종 분리 배양 필요시 시행하였다. 필요시 균종판독을 위하여 VITEK 2 / Biomerieux(제조국: USA)장비를 사용하였다(Fig. 5). 반코마이신내성장구균(Vancomycin-resistant Enterococci, 이하 VRE) 판독을 위하여 VRE 전용배지인 Chrom ID VRE / Biomerieux(제조국:USA)를 사용하였다.

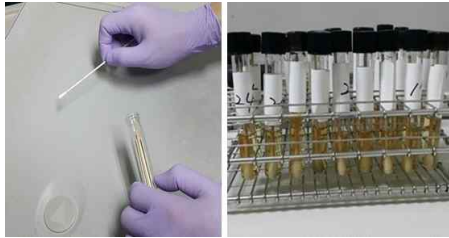


Fig. 4. Thioglycollate broth media



Fig. 5. Chrom ID VRE /Biomerieux(USA)

III. RESULT

1. IP Cassette 세균 검출

IP Cassette 1번에서 CNS(Coagulase negative Staphylococcus, 이하 CNS), VRE가 검출되었다. IP Cassette 2번에서는 CNS, IP Cassette 3번에서는 CNS, 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)가 검출되었다. IP Cassette 4번에서는 CNS, IP Cassette 5번에서는 CNS, *Bacillus* sp.가 검출되었다. IP Cassette 6번에서는 장구균(*Enterococcus faecium*)이 검출되었다. 영상관독기에서는 *Enterococcus faecium*, *Bacillus* sp.가 검출되었다. IP Cassette 보관함에서는 CNS가 검출 되었다. Table 1, Fig. 6에 나타냈다.

Table 1. Cultured bacteria of IP Cassette

Classification	Cultured bacteria
Cassette 1	Coagulase negative Staphylococcus Enterococcus faecium(VRE)
Cassette 2	Coagulase negative Staphylococcus
Cassette 3	Coagulase negative Staphylococcus <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Cassette 4	Coagulase negative Staphylococcus
Cassette 5	Coagulase negative Staphylococcus <i>Bacillus</i> sp.
Cassette 6	<i>Enterococcus faecium</i>
Image reader	<i>Bacillus</i> sp. <i>Enterococcus faecium</i>
Cassette case	Coagulase negative Staphylococcus

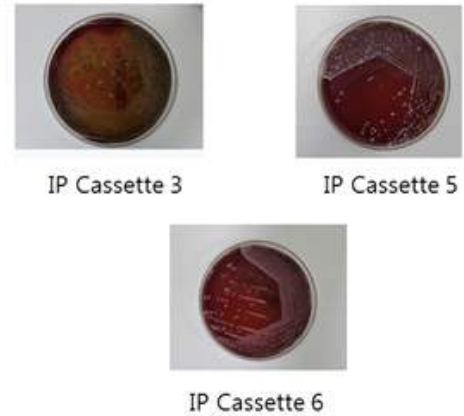


Fig. 6. Cultured bacteria

2. 장비의 세균 검출

장비 이동 손잡이에서 검체를 채취해 분석한 결과 *Acinetobacter baumannii*가 검출되었다. 촬영 시 방사선사가 조작하는 버튼에서는 *Bacillus* sp.가 검출되었다. 조사야 조절 손잡이 에서는 CNS, *Bacillus* sp.가 검출되었다. X-선 발생 스위치에서는 *Acinetobacter baumannii*가 검출되었다. 바코드기 에서는 CNS가 검출되었다. IP Cassette를 다량으로 이동 시 사용하는 이동테이블에서는 *Bacillus* sp. *Acinetobacter baumannii*가 검출되었다. 방사선사가 입고 촬영하는 납 앞치마(Apron)에서는 CNS, *Bacillus* sp.가 검출되었다. 방사선사가 촬영 중 착용한 의료용 장갑에서는 *Acinetobacter baumannii*, CNS 가 검출되었다. Table 2, Figure 7에 나타냈다.

Table 2. Cultured bacteria of Equipment

Classification	Cultured bacteria
Moving handle	<i>Acinetobacter baumannii</i>
Control button	<i>Bacillus</i> sp.
Collimator handle	Coagulase negative Staphylococcus <i>Bacillus</i> sp.
Exposure switch	<i>Acinetobacter baumannii</i>
Bar cord	Coagulase negative Staphylococcus
cassette Moving table	<i>Bacillus</i> sp. <i>Acinetobacter baumannii</i>
Apron	<i>Bacillus</i> sp. Coagulase negative Staphylococcus
Glove	<i>Acinetobacter baumannii</i> Coagulase negative Staphylococcus

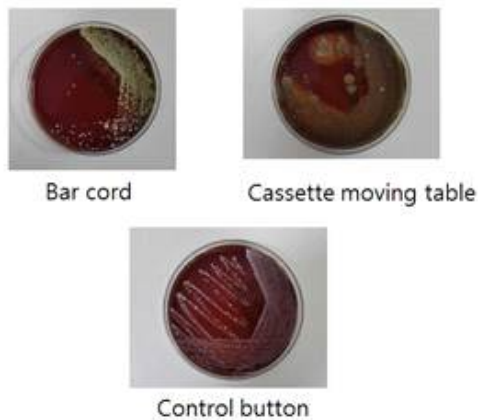


Fig. 7. Cultured bacteria

IV. DISCUSSION

병원 감염은 최근 의료의 질을 결정하고 평가하는 핵심요소로 그 중요성이 더욱 커지고 있다.^[5] 채취된 검체 분석 결과 IP Cassette 1번에서 CNS와 VRE가 검출되었다. VRE는 글리코펩티드계 항생제인 반코마이신에 균이 억제되는 최소 억제 농도가 32g/ml 이상인 균이다. 1986년 영국과 프랑스에서 처음 발견되었고 1년 후 미국에서도 보고된 이래 발생이 급격히 증가하고 있다.^[6] VRE 집락에 영향을 줄 수 있는 위험요인으로 병원환경이 위험 요인이 될 수 있다. VRE는 손이나 장갑에 60분 이상, 물건에는 8~9일까지 생존할 수 있으며 무증상 집락 상태로 존재하면서 주위 환경을 오염시키고 의료진의 손이나 병원 내 오염된 의료기구에 의해 다른 환자나 의료진에게 전파될 수 있다.^[7] VRE에 오염된 항문 체온계, 의자, 카페트 등에 의해 VRE 집단감염이 발생한 사례가 있다.^[8] 이동촬영 시 IP Cassette로 환자를 촬영하고 소독 없이 계속해서 재사용할 경우 환자와 환자간이나 환자와 의료진 간에 감염전파의 매개체가 될 수 있다. 특히 이동촬영이 많은 중환자실은 일반 병동에 비하여 병원감염의 위험이 높은 곳이며 VRE와 같은 다약제 내성 균주들에 대한 노출 빈도가 가장 많은 곳으로 감염관리의 핵심 대상이 되는 부서로 더욱더 주의가 필요하다.^[7] 선행연구에서도 영상의학과에서 카세트에서 병원성 세균이 검출되어 방사선사의 병원감염관리에 많은 영향을 미쳤다는 사례가 있다.^[9] 촬영 시 사용한 IP Cassette는 반드시 소독 후 재사용해야 한다. 영상관독기에서는 Enterococcus

faccium이 검출되었으며 VRE는 분리되지 않았다. 영상관독기는 직접 환자에게 접촉하는 장비가 아니라 소독을 간과할 수 있다. 하지만 오염된 IP Cassette를 통해 영상관독기로 세균이 전파될 수 있고 영상관독기에서 또 다른 IP Cassette로 다시 세균을 전파하는 매개체가 될 수 있으므로 IP Cassette를 사용한 후에는 반드시 소독하고 청결을 유지해야 감염을 막을 수 있다. IP Cassette 보관함에서는 CNS만 검출되었지만, 오염된 IP Cassette로 인해 세균이 전파할 수 있으므로 소독과 청결에 신경을 써야 한다. IP Cassette를 다량으로 이동 시 사용하는 이동테이블에서는 Bacillus sp.와 Acinetobacter baumannii가 검출되었다. Acinetobacter는 흙 물 등 자연환경과 병원환경에 흔히 존재하며 인체의 피부에도 상재하는 세균이다. 그람음성구간균(Cocci)으로 Catalase 양성, Oxidase 음성이며 운동성이 없고 포도당 발효를 하지 않는다.^[10] 가장 중요한 원내 기회 감염균 중 하나로, 인공호흡기를 장착한 중환자실 환자에서 폐렴과 패혈증을 흔히 유발하며 인공장기 환자의 폐렴과 화상감염에서도 흔히 분리된다.^[10] 또한 병원 내 집단 감염을 흔히 유발하기 때문에 임상적으로 심각한 위협이 되고 있다.^[11] IP Cassette 이동테이블은 환자와 직접 접촉하는 것이 아니라 오염된 IP Cassette로부터 세균이 전파될 수 있으므로 IP Cassette 이동전, 후 반드시 소독을 하여야 한다. 이동촬영 중 방사선사가 착용하는 의료용 장갑에서 Acinetobacter baumannii, CNS가 검출되었으므로 1회 사용 후에는 반드시 교체해야 한다. 촬영 시 접촉이 빈번한 X-선 발생 스위치에서는 Acinetobacter baumannii, 방사선사가 입고 촬영하는 납 앞치마에서 CNS, Bacillus sp.가 검출되었으므로 철저한 소독과 관리로 이동촬영으로 인한 감염을 예방해야 한다.

V. CONCLUSION

IP Cassette는 사용 후 반드시 소독을 하고 재사용해야 한다. 영상관독기, IP Cassette 이동테이블은 오염된 IP Cassette를 통해 세균이 전파될 수 있으므로 사용 후에는 소독을 해야 한다. 환자와 직접 접촉하는 의료용 장갑도 1회 사용 후 교체하고 촬영 시 접촉이 많은 X-선 발생 스위치, 납 앞치마도 철저히 소독하고 청결을 유지하여 이동촬영으로 인한 감염을 예방하여야 한다.

Reference

- 9, pp. 148-165, 1996
- [11] M. V. Villegas, A. I. Hartstein, "Acinetobacter outbreaks, 1977-2000," *Infect Control & Hospital Epidemiology*, 24, pp. 284-295, 2003
- [1] N. Y. Kim, "A Literature Review Study on Nosocomial Infection," *Korean Journal of Epidemiology*, Vol. 8, No. 1, pp. 127-146, 1986
- [2] J. M. Hughes, "Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): result and implications for the future," *Chemotherapy*, Vol. 34, No. 6, pp. 553-561, 1988
- [3] Trick. W, Vernon. M, Hayes. R, et al. "Impact of ring wearing on hand contamination and comparison of hand hygiene in a hospital," *clinical Infect Dis*, 36, pp. 1383-1390, 2003
- [4] S. Ch. Kim, "Bacteriological Monitoring of Radiology Room Apparatus in the Department of Radiological Technology and Contamination on Hands of Radiological Technologists," *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 31, No. 4, pp. 329-335, 2008
- [5] Misset, B. J. F. Timsit, M. F. Dumay, M. Garrouste, A. Chalfine, I. Flouriot, F. Goldstein, J. Carlet, "A continuous quality improvement program reduces nosocomial infection rates in the ICU," *Intensive Care Med*, Vol. 30, No. 3, pp. 395-400, 2004
- [6] R. Leclercq, E. Derlot, IJ. Duva, P. Courvalin, "Plasmid-Mediated Resistance to Vancomycin and Teicoplanin in *Enterococcus Faecium*," *New England Journal of Medicine*, 319, pp. 157-161, 1988
- [7] J. M. Broahead, D. S. Parra, P. A. Skelton, "Emerging multi-resistant organisms in the ICU: Epidemiology risk factors, surveillance and prevention," *Crit CareNurs*, Vol. 24, No. 2, 20-29. 2001.
- [8] G. A. Noskin, P. Bednarz, T. Suriano, S. Reiner, L. Peterson. R, "Persistent contamination of fabric-covered furniture by vancomycin-resistant enterococci: Implications for upholstery selection in hospitals," *American Journal of Infection Control*, Vol. 28, No. 4, pp. 311-313, 2000
- [9] D. CH. Kweon, K. M. Jeong, J. W. Choi, "A Study on Contamination and Disinfection of Film Cassette," *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 23, No. 2, pp. 55-61, 2000
- [10] E. Bergogne-Bérézin, K. J. Towner, "Acinetobacter spp. as nosocomial pathogens: microbiological, clinical, and epidemiological features," *Clin Microbiol Rev*,

영상의학과 이동촬영장비의 감염 관리

신성규,¹ 이효영^{2,*}

¹동아대학교병원 영상의학과

²동의대학교 방사선학과

요 약

본 연구는 IP 카세트를 이용하는 이동촬영 장비의 세균오염도를 조사하여 이동촬영으로 인한 병원 감염을 예방하고 감염교육의 기초자료를 제공하고자 실시하였다. 결과는 IP Cassette 1번에서 CNS, VRE가 검출되었다. 2번에서는 CNS, 3번에서는 CNS, *Pseudomonas aeruginosa*, 4번에서는 CNS, 5번에서는 CNS, *Bacillus* sp., 6번에서는 *Enterococcus faecium*이 검출되었다. 영상관독기에서는 *Enterococcus faecium*, *Bacillus* sp., 장비 이동 손잡이에서 *Acinetobacter baumannii*, 조작버튼에서는 *Bacillus* sp., 조사야 조절 손잡이에서는 CNS, *Bacillus* sp., X-선 발생 스위치에서는 *Acinetobacter baumannii*, 바코드기 에서는 CNS가 검출되었다. IP Cassette 이동테이블에서는 *Bacillus* sp. *Acinetobacter baumannii*, 납 앞치마에서는 CNS, *Bacillus* sp.가 검출되었다. 방사선사가 촬영 중 착용한 의료용 장갑에서는 *Acinetobacter baumannii*, CNS가 검출 되었다. 따라서 IP Cassette는 사용 후에는 반드시 소독하고 재사용하며, 영상관독기, IP 이동테이블은 오염된 IP Cassette를 통해 세균이 전파될 수 있으므로 사용 후에는 소독을 실시해야 한다. 환자와 직접 접촉하는 의료용 장갑도 1회 사용 후 교체하고 촬영 시 접촉이 많은 X-발생 스위치, 납 앞치마도 철저히 소독하여 이동촬영으로 인한 감염을 예방하여야 한다.

중심단어: 이동촬영장비, 세균오염도, 병원감염