

핵의학 검사실내 세균 분석

신성규* · 이효영**

*동아대학교병원 영상의학과 **동의대학교 방사선학과

Analysis of the Bacteria in Nuclear Medicine

Seong-Gyu Shin* · Hyo-Yeong Lee**

*Department of Radiology, Dong-A University Hospital

**Department of Radiological Science, Dong Eui University

Abstract

In this study, the bacterial contamination level of equipments and devices in the nuclear medicine department of a university hospital was investigated. CNS was detected from the sample collected from the door opening button of the nuclear medicine department. Bacillus sp. was detected from the table and CNS with Bacillus sp. were detected from the control button at the PET-CT room no.1. Also, CNS was detected from the table and the control button at the PET-CT room no.2. In the distribution room no.1, CNS and Bacillus sp. were detected while CNS being detected from the distribution room no.2 and CNS with Bacillus sp. being detected from the distribution room no.3. In the injection room, Enterococcus faecium and Pontoea sp. were detected. On the table of the ecsomatics room, Pontoea sp. was detected. Bacillus sp. was detected from the inside of the syringe Pb shield and CNS was detected from the outside. Enterococcus faecium was detected from the Gamma camera table and Bacillus sp. was detected from the door grip. On the chair at the patient waiting room, Pseudomonas aeruginosa abd Bacillus sp. were detected. Therefore, it was understood that infection should be prevented by securely sterilizing examination devices after each examination, maintaining cleanliness by regular sterilization of waiting chairs and such objects with a number of direct contacts with patients, and infection education for the features of nuclear department.

Keywords : Nuclear medicine department, Bacteria, Contamination level

1. 서론

현대의 의료 환경은 새로운 항생제가 개발되고, 각종 소독제가 사용되며 장갑과 가운 등 보호 장구의 착용이 강화되었음에도 불구하고 항암 요법의 발달, 면역억제제 사용 등으로 인한 면역 기능 저하 환자의 증가, 침습적 시술의 보편화, 항균제 내성 균주의 증가 등으로 인해 병원감염은 지속적으로 증가하고 있다. 미국의 경우 입원 환자의 약 5-10% 정도

에서 병원감염이 발생하고, 연간 약 10만 명 정도의 환자가 병원감염으로 사망하며 이로 인해 약 100억 달러의 년 간 손실이 발생하는 것으로 추정하고 있다. 국내의 경우 연구마다 다소간의 차이를 보이나 입원환자의 3.7-15.5%에서 병원감염이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 병원감염은 환자들에게 고통과 비용 발생을 초래하고 병원 직원, 그리고 병원에 출입하는 모든 사람들에게 감염이 전파되어 손실을 초래할 수 있다

† Corresponding Author : Hyo-Yeong Lee, Dong-eui UNIVERSITY,

176, eamkwoang-ro, nam-gu, Busan, M-P : 010-9076-9961, E-mail: lhy250@deu.ac.kr

Received April 20, 2017; Revision Received May 15, 2017; Accepted June 11, 2017.

1) 최근 병원감염의 기회가 증대되는 원인으로 국내 의료시장의 대형화, 현대화 등을 꼽으며 그로인한 체계적이고 즉각적인 관리가 어려워 감염관리에 대한 문제는 끊임없이 제기되고 있다

2,3) 미국 질병관리센터에 의하면 병원감염 발생률의 감소는 의료인들만의 노력으로는 미비하므로 병원 직원 모두의 병원감염관리지침에 대한 정확한 이해와 준수가 절대적으로 필요하며 병원 구성원들이 감염예방을 위한 노력을 기울인다면 병원감염 발생률을 1/3까지 줄일 수 있다고 한다.

4) 핵의학 검사실 및 진단검사의학 검사실도 여러 종류의 국제적인 인증 제도를 채택하면서 업무상 많은 유해 환경으로 발생할 수 있는 모든 위험으로부터 직원 및 환자의 안전을 확보하고자 검사실에서의 안전관리에 대한 사항이 중요시 되고 있다.

5) 연구에 의하면 핵의학 의료기사의 병원 감염관리에 대한 지식수준과 실천수준은 정기적으로 감염교육을 받고 있을 때 높게 나타나 감염교육이 감염관리에 있어서 중요한 요인이라 할 수 있다.

6) 특히 핵의학과는 첨단 장비가 빠르게 보급되고 있고 검사과정에서 다양한 환자들과 직접 접촉할 수 있어 감염의 위험에 노출 될 수 있다. 하지만, 현재 핵의학과에 관련된 연구의 대부분은 피폭선량 관리에 관한 것으로 감염관리에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 핵의학 검사실내의 세균오염도를 측정, 분석하여 감염교육 및 관리의 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

2. 연구 방법

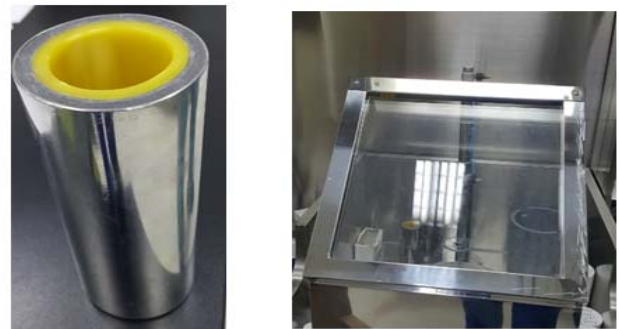
2.1 대상 및 방법

부산지역 일개 대학병원 핵의학과를 대상으로 하였다. 검체 채취는 멸균된 Transport medium 면봉으로 해당 부위의 가장자리와 중앙 부위를 닦아내어 액체배지(Thioglycollate broth media)가 담긴 검체통에 담아 밀봉 하였다 [Figure 1] 먼저 환자들이 가장 많이 출입하는 핵의학과 반자동 출입문 터치버튼(Touch button)에서 검체를 채취하여 밀봉 하였다. 양전자컴퓨터단층촬영기(Positron Emission Tomography-Computed Tomography 이하 PET-CT) 1번 촬영실에서 환자가 누워 검사하는 테이블 중앙부위를 닦아내어 검체를 채취하였고 검사시 방사선사가 조작하는 버튼을 대상으로도 검체를 채취하였다. PET-CT 2번 촬영실도 같은 방법으로 검체

를 채취하였다. 또한 분배실(Distribution room) 3곳과 환자 주사실에서도 검체를 채취 하였다. 실린지 차폐체(Syringe Pb shield)는 안쪽부분과 바깥쪽 부분을 대상으로 검체를 채취 하였다 [Figure 2]. 체외 검사실(In vitro)은 검사 테이블을 대상으로 검체를 채취하였다. 감마카메라(Gamma camera)실은 검사 테이블과 검사실 출입문 손잡이를 대상으로 검체를 채취 하였다. 환자 대기의자에서도 검체를 채취 하였다.



[Figure 1] Thioglycollate broth media



[Figure 2] Syringe Pb shield, Distribution room

2.2 세균 분석 방법

Thioglycollate broth media에 채취된 검체를 37도 인큐베이터(Incubator)에 24시간 배양 하였다. 전체 TBM 검체를 혈액천배지(BAP, Blood plate agar)와 맥콘키(MacConkey)배지에 검사 기준에 맞춰 계대 배양 후 37도 인큐베이터(Incubator)에 48시간 배양 하였다. 균종 분리배양이 필요할 시 균종판독을 위하여 VITEK 2 XL/Biomerieux(USA) 장비를 사용 하였다 <그림 3>. VRE 판독을 위해 VRE 전용배지인 Chrom ID VRE /Biomerieux(USA)를 사용 하였다.



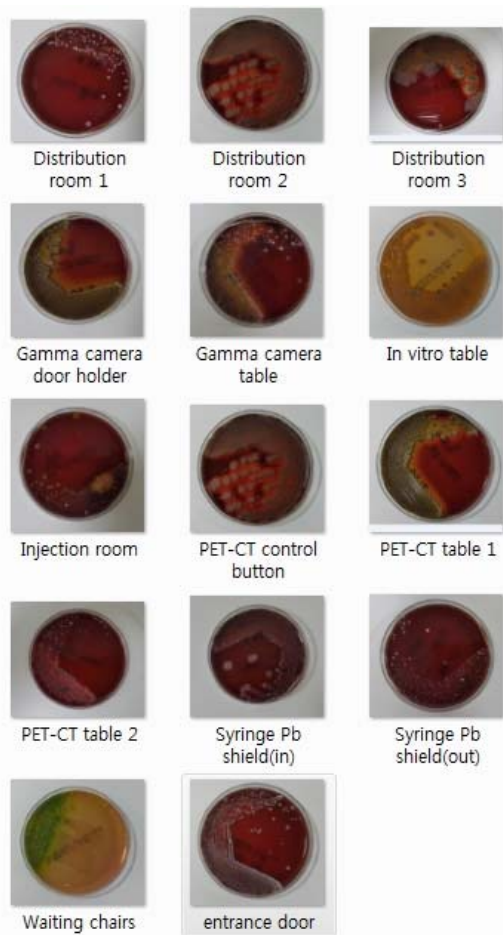
[Figure 3] VITEK 2 XL/Biomerieux(USA)

3. 결과

핵의학과 주출입문 터치버튼(Touch button)에서 검체를 채취해 분석한 결과 Coagulase Negative Staphylococcus(이하 CNS)가 검출되었다. PET-CT 1번 촬영실 검사 테이블에서는 Bacillus sp.가 검출되었고 검사 시 방사선사가 조작하는 버튼에서는 CNS, Bacillus sp.가 검출되었다. PET-CT 2번 촬영실 검사 테이블에서는 CNS, Bacillus sp.가 검출되었고 검사 시 방사선사가 조작하는 버튼에서는 CNS가 검출되었다. 분배실 1번에서는 CNS, Bacillus sp.가 검출되었다. 분배실 2번에서는 CNS가 검출되었다. 분배실 3번에서는 CNS, Bacillus sp.가 검출되었다. 환자 주사실에서는 Enterococcus faecium, Pantoea sp.가 검출되었다. 제외검사실(In vitro) 테이블에서는 Pantoea sp.가 검출되었다. 실린지 차폐체(Syringe Pb shield) 안쪽부분에서는 Bacillus sp.가 검출되었고 바깥쪽 부분에서는 CNS가 검출되었다. 감마카메라(Gamma camera)실 검사 테이블에서는 Enterococcus faecium이 검출되었고 검사실 출입문 손잡이에서는 Bacillus sp.가 검출되었다. 환자 대기 의자에서는 Pseudomonas aeruginosa, Bacillus sp.가 검출되었다 <Table 1>, [Figure 4].

<Table 1> Bacteriologic contamination

Classification	Cultured bacteria
Entrance door button	Coagulase negative Staphylococcus
PET-CT table 1	Bacillus sp.
PET-CT table 2	Coagulase negative Staphylococcus Bacillus sp.
PET-CT control button 1	Coagulase negative Staphylococcus Bacillus sp.
PET-CT control button 2	Coagulase negative Staphylococcus
Distribution room 1	Coagulase negative Staphylococcus Bacillus sp.
Distribution room 2	Coagulase negative Staphylococcus
Distribution room 3	Coagulase negative Staphylococcus Bacillus sp.
Injection room	Enterococcus faecium Pantoea sp.
In vitro table	Pantoea sp.
Syringe Pb shield (IN)	Bacillus sp.
Syringe Pb shield (OUT)	Coagulase negative Staphylococcus
Gamma camera TABLE	Enterococcus faecium
Gamma camera (door holder)	Bacillus sp.
Waiting chairs	Pseudomonas aeruginosa Bacillus sp.



[Figure 4] Cultured bacteria

4. 고찰

병원감염은 의료장비 검사자의 손과 의료기구가 원인이 되며 감염관리를 통해 전체 병원감염을 예방할 수 있으므로⁷⁾ 의료 기기에 대한 세균의 오염 정도를 파악하여 병원감염 예방을 위한 노력이 필요하다⁸⁾. 핵의학과 주출입문 터치버튼과 PET-CT 촬영실 테이블과 조작 버튼, 분배실 등에서 검출된 CNS는 그람양성균으로 병원감염의 주요 원인균으로 대두되고 있으며 배양 검사 시 가장 흔히 동정되는 균이다. 피부나 점막에 상재하여 검사 시 오염물로 발견되기도 하지만 면역 저하 환자나 의학보조기구의 장착 시 주요 감염원이 되며 치명적일 수 있다. 병원 감염 중 균혈증, 신생아 후기 패혈증의 주요 원인균이 되며 특히 백혈병과 같은 면역 결핍 환자에서 심한 균 감염을 일으킨다. 그 외에도 중심정맥도관이나 복막투석, 중추신경계단락시, 기타 의료보조기구에서의 주요 감염원이며 심내막염, 외과적 수술부위감염, 요로감염 등을 일으키므로⁹⁾ 소독과 청결을 통한 관리가 필요하다. 주사실과 감마카

메라 테이블에서 검출된 *Enterococcus faecium*은 지역사회감염이나 병원감염 모두에 대한 원인균이지만 1970년대 후반부터 원내 감염의 흔한 원인균으로 인식되어 왔으며 광범위한 항생제 사용과 더불어 항균제에 대한 내성균 증가와 병행하여 감염 빈도도 증가하고 있다고 알려져 왔다¹⁰⁾. Vancomycin에 내성인 장구균(VRE)은 분리되지 않았지만 청결과 소독 등의 감염관리에 특별한 주의가 필요하다. 검사실은 환자 및 검사자의 손 및 기구와의 접촉을 통해 간접적으로 감염을 전파할 수 있기 때문에 감염관리를 위하여 소독은 매우 중요하며 의료 환경에서 소독이 부적절한 경우 감염 및 환경오염으로 비용 손실 등이 발생할 수 있다¹¹⁾. 병원감염의 전파경로중 환자나 오염된 물체와 의료인이 접촉한 후 손씻기를 하지 않고 다른 환자와 접촉 시에 감염이 전파되는 교차감염에 의한 것이 가장 흔한 것으로 알려져 있으므로 의료인의 철저한 손 씻기는 감염예방에 중요한 한 가지 방법으로 간주되어왔다¹²⁾. 따라서 핵의학검사 시 검사자의 손은 감염 전파매체가 될 수 있으므로 검사를 위하여 환자를 접촉하기 전, 후에는 반드시 손씻기를 수행하는 것이 간단하면서도 중요한 감염 예방법이다. 환자 대기 의자에서는 *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus* sp.가 검출되었다. *Pseudomonas aeruginosa*는 영양 요구성이 매우 단순하여 증류수에서도 생존이 관찰되는 등 습한 환경에서는 어디서나 생존이 가능하여 물, 토양, 식물 등 다양한 곳에 분포되어있고, 특히 연고, 비누, 누액, 투석액 등 수계에서의 생존 능력은 감염의 원인이 되어 병원환경에서의 문제를 일으키고 있다¹³⁾. 더욱이 다른 균종에 비해 화학소독약제 저항성이 강하고 임상에 사용하는 다수의 항균제에 대해 내성을 나타냄으로써 병원감염을 일으키는 대표적인 균종으로 인식되어왔다. 미국에서 병원감염 폐렴을 일으키는 가장 흔한 그람 음성균으로 보고되었고 기저질환이 없는 사람들에서 발생하는 지역사회 획득 폐렴의 원인균으로 보고된 바 있으며, 노 생식기감염의 원인균으로서 3 번째로 많이 분리되고 있다^{14,15)}. 환자대기용 의자는 의료 장비가 아니라 감염관리에 소홀할 수 있다. 환자들이 많이 접촉하는 대기 의자, 출입문 손잡이 등에도 관심을 가지고 주기적인 소독과 청결을 통해 병원감염을 예방하여야 한다.

5. 결론

본 연구는 일개대학병원의 핵의학과를 대상으로 장비 및 기구의 세균학적 오염도를 조사한 결과 CNS

Bacillus sp. Enterococcus faecium, Pontoea sp. Pseudomonas aeruginosa가 검출되었다. 따라서 검사 장비는 검사 후 반드시 소독을 실시하고 다음 환자를 검사하여야 하고 환자와 접촉이 많은 대기 의사 등은 주기적인 소독과 청결을 유지하여야 한다. 또한, 검사 전, 후 철저한 손씻기와 핵의학과의 특성에 맞는 감염교육을 통해 핵의학 검사실에 의한 감염을 예방하여야 한다.

6. References

- [1] Ministry of Healthy and Welfare(2004), "Infection control in the hospital infection prevention guidelines", 3-4.
- [2] Thomas K(2010), "Infection control. Hand hygiene surveillance gets a 21st-century makeover." Hosp Health Netw, 84:70-72.
- [3] ERM Sydnor, TM Perl(2011), "Hospital epidemiology and infection control in acute-care settings." Clin Microbiol Rev, 24:141-173.
- [4] CDC(1996), "Federal register Guideline prevention of intravascular device-related infection." AJIC, 24:262-293.
- [5] Seong Jae Sim, Young Kyun Shin, Hyeong Ho Moon, Seon Hee Yoo, Shi Man Jo(2011), "Study on Safety Management Activity of Blood Test Room of Nuclear Medicine Department." The Korean journal of nuclear medicine technology, 15:2, 104-110.
- [6] Lee Seo Kyeong, Kim Sun Deok, Lee Jae Suk(2006), "Study on Knowledge and Practice of Nosocomial Infection Control by Nuclear Medical Technician." Korean Journal of Nosocomial Infection Control, 11:0, 93.
- [7] Fox M, Harvey JM(2008), "An investigation of infection control for X-ray cassettes in a diagnostic imaging department." Radiography, 14:4, 306-311.
- [8] Kim Seon Chil(2008), "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, 31:4329-335.
- [9] Odriguez CA, Patrick CC(2004), "Coagulase-negative staphylococcal infections. In : Feigin." Textbook of Pediatric Infectious Diseases. 5th ed. Philadelphia Saunders Co. 1129-1136.
- [10] Teixeira LM, Carvalho MGS, Facklam RR(2007), "En enterococcus In Manual of Clinical Microbiology." 9th ed, ASM Press, Washington, DC. 430-441
- [11] Park ES, Jeong JS, Kim KM, Kim OS, Jeong SY, Jang SY, Yoon SW(2006), "Descriptive study on the current usage of disinfectants in Korea." Korean J Nosocomial Infect Control, 11:42-49.
- [12] Boyce JM, Pittet, D(2001), "Hand Hygiene Task Force & the Healthcare Infection control Practices Advisory Committee." Draft guidelines for hand Hygiene in Healthcare Setting, 51:16, 1-56.
- [13] Morrison AJ Jr, Wenzel RP(1984), "Epidemiology of infections due to Pseudomonas aeruginosa." Rev Infect Dis, 6:3, 627-642.
- [14] Gaynes R, Edwards, JR(2005), "National Nosocomial Surveillance System, Overview of nosocomial infection caused by Gram-negative bacilli." Clin Infect Dis, 41 , 848-854.
- [15] Hachette TF, Gupta R, Marrie, TJ(2001), "Pseudomonas aeruginosa Community-Acquired Pneumonia in Previously Healthy Adults: Case Report and Review of the Literature." Clin Infect Dis, 31:1, 349-356.

저 자 소 개

신 성 규



고신대학교 보건학 석사, 고신대학교 의학박사, 동의과학대학교 외래교수, 현재 동아대학병원 영상의학과 팀장으로 재직중
관심분야 : 보건의료, 피폭관리, 감염 등

이 효 영



부산대학교 의공학 석사, 부산대학교 의학박사, 현재 동의대학교 방사선학과 교수 재직중
관심분야 : 핵의학, 의생명공학 등