

의료용 초음파 실습 시 장치의 세균오염도 측정에 관한 융합적 연구

김동훈¹, 박상희¹, 박규태¹, 정원희¹, 김소연¹, 홍희진², 손나라², 남설희³, 한만석^{4*}
¹강원대학교 방사선학과 학생, ²강원대학교 치위생학과 학생, ³강원대학교 치위생학과 교수, ⁴강원대학교 방사선학과 교수

A Convergence Study on the Measurement of Bacterial Pollution in Medical Ultrasonic Practice

Dong-Heun Kim¹, Sang-Hee Park¹, Gyu-Tae Park¹, Won-Hee Jung¹,
So-Yeon Kim¹, Hee-Jin Hong², Na-Ra Son², Seoul-Hee Nam³, Man-Seok Han^{4*}

¹Student, Department of Radiological Science, Kangwon National University

²Student, Department of Dental Hygiene, College of Health Sciences, Kangwon National University,

³Professor, Department of Dental Hygiene, College of Health Sciences, Kangwon National University,

⁴Professor, Department of Radiological Science, Kangwon National University

요 약 학교에서 의료용 초음파 실습 시 초음파 장치의 Freeze 및 Print Button, 프로브의 Lens, 손잡이, Line 부분 그리고 복부 Phantom에서 가장 접촉이 많은 부위를 임의로 선정하여 프로브에 상재하고 있는 세균을 검출하여 병원균의 수를 알아보려고 한다. 실험 방법으로는 실험 대상 위치에 균채집용 멸균된 면봉으로 검사 대상 부위를 20번 문지른 후 Lysogeny broth(LB) agar에 도말을 실시한 후 배양기에 넣어 48시간 동안 배양하고 colony forming unit (CFU) 수를 평가하여 프로브 손잡이, 복부 Phantom의 세균 분포정도를 알아보았다. 그 결과 CFU 값은 Lens는 3.0 ± 0.87 , Print button는 5.5 ± 1.06 , Freeze button은 8.0 ± 4.95 , Phantom은 20.0 ± 2.78 , Line은 23.5 ± 2.50 , 그리고 Probe handle의 값은 35.3 ± 10.75 로 측정되었다. 본 연구에서는 의료용 초음파 실습 시 실습 시 장비의 감염관리에 대한 주의를 부각시키고, 나아가서 초음파 장치의 세균 감염률 감소에 확실하게 기여 할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 초음파, 프로브, 팬텀, 세균, 소독

Abstract During the medical ultrasound exercise at school, we randomly select parts of the ultrasound device and areas with the most contact in the abdominal phantom to detect bacteria that are above the probe and determine the number of pathogens. I want to find out. The experimental method was rubbed 20 times with the sterilized cotton swab for sterilization and then smeared on Lysogeny broth (LB) agar, put into the incubator and incubated for 48 hours, and the colony forming unit (CFU) count was measured. The bacterial distribution of probe handle and abdominal phantom was evaluated by evaluation .As a result, the CFU value is the lens was 3.0 ± 0.87 , print button was 5.5 ± 1.06 , freeze button was 8.0 ± 4.95 , phantom was 20.0 ± 2.78 , line was 23.5 ± 2.50 , and probe handle was measured as 35.3 ± 10.75 . In this study, it is expected that attention to infection control of equipment during practice during medical ultrasound practice can be highlighted and further contributed to the reduction of bacterial infection rate of ultrasound devices.

Key Words : Ultrasound, Probe, Phantom, Bacteria, Disinfection

*This study was supported by 2017 Research Grant from Kangwon National University (No.620170137)

*Corresponding Author : Man-Seok Han(angio7896@naver.com)

Received August 22, 2019

Revised October 2, 2019

Accepted October 20, 2019

Published October 28, 2019

1. 서론

초음파 검사(Sonography)는 초음파를 생성하는 탐촉자를 검사 부위에 밀착시켜 초음파를 보낸 다음 되돌아오는 초음파를 실시간 영상화하는 방식으로 검사가 진행된다. 따라서 초음파 검사는 환자가 편안하고 간편하며 인체에 해가 없어서 영상 검사 중 가장 기초가 되는 검사이다[1]. 특히 유방, 갑상샘, 근골격과 같이 우리 몸의 표면에 있는 구조를 쉽고 정확하게 평가할 수 있다. 실시간으로 움직이는 구조물을 확인할 수 있고, 전산화 단층촬영(CT)이나 자기공명영상(MRI) 장치와 달리 검사 장치 이동이 쉬워 중환자나 수술 직후 환자의 중재적 시술 시 활용될 수 있다. 그리고 최근 만성 B형 바이러스성 감염 환자의 간 기능 혈액 검사 수치와 간 섬유화 스캔 검사의 임상적, 기기적 융합 유용성을 평가하는 연구도 이루어졌다[2]. 이러한 장점들로 인해 초음파 검사의 수요가 증가함에 따라 초음파 영상학의 이론과 실습이 중요해지고 있다. 병원과 달리 체계적이고 철저한 감염 관리가 이루어지지 않기 때문에 다양한 병원균이 존재할 것으로 예상된다. 또한, 피검사자의 손으로 프로브를 잡고 검사가 이루어져 피검사자의 적절한 손 소독이 병원균을 예방할 수 있다[3].

이러한 병원균은 의료기술의 발달과 함께 개체 수가 기하급수적으로 증가하였고, 병원균의 종류 또한 다양하게 증가하고 있다[4]. 이러한 이유로 최근 병원 감염의 위험성은 날로 증가 되어 병원의 질을 평가하는 항목에도 중요한 분야로 그 중요성 또한 더욱 대두되고 있으며 환자의 안전 보장 차원에서 감염 발생을 예방하기 위한 감염관리 활동도 증가되고 있다[5-7].

이러한 이유로 의료장치 및 기구에 관한 세균오염도 측정제에 관한 연구는 많이 진행되고 다양한 의견을 제시하고 있다[8-10]. 하지만 초음파 장치의 경우 검사자 및 피검사자의 인체와 접촉이 많지만 병원균의 종류와 소독 방법에 대한 특별한 제안은 없다. 특히 초음파 프로브 렌즈를 싸고 있는 실리콘층이 화학적 작용으로 인해 마모되기 쉬워 기존의 알코올을 이용하여 소독할 수 없다[11].

이에 본 논문은 초음파 장치의 자주 사용하는 프로브, Freeze 버튼 등 감염 위치와 정도를 파악하여 실습 시 장비의 감염관리에 대한 주의를 부각시키고, 나아가서 임상 장비의 감염관리의 필요성을 시사하기 위해 본 연구를 진행하였다.

2. 연구 대상 및 방법

2.1 연구 대상

본 연구는 강원도 소재 K대학교 초음파 실습실에 있는 OO회사의 초음파 장치 2대를 대상으로 실험을 진행하였으며, 실험을 위해 선정된 프로브는 실습 시 일반적으로 많이 사용하는 볼록형 프로브와 복부 Phantom을 이용하였다.

2.2 연구 방법

2.2.1 초음파 장치의 감염 위치 파악

실험 대상인 초음파 장치의 자주 사용하는 Freeze 버튼과 Print 버튼, 초음파 검사용 볼록형 프로브 2개는 검사자, 피검사자와 접촉이 많은 프로브의 손잡이 부분과 렌즈 부분, 선 부분 그리고 복부 Phantom의 동일한 부분을 설정하여 검체를 채취하여 오염 정도를 확인하였다.

Fig.1.2과 같이 균체집음 멸균된 면봉으로 검사 대상 부위를 1cm² 크기로 설정하여 20번 문지른 후 즉시 멸균 생리식염수 1.5mL 담긴 멸균 용기에 넣었다. 세균의 오염 분포도를 확인하기 위하여 Lysogeny broth(LB) agar에 1mL 도말을 실시한 후 37°C의 배양기에 넣어 48시간 동안 배양하였다. 배양 후에 LB agar에 증식한 colony forming unit (CFU) 수를 평가하여 오염정도를 평가하였다.



Fig. 1. Pollution Distribution
 (a)Lens (b)Line (c)Button Position Settings (d)Probe handle
 (e)Phantom Position Setting

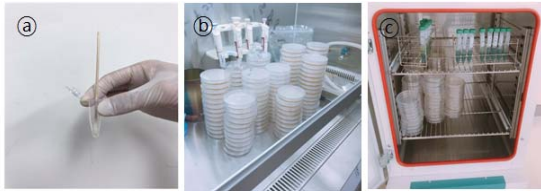


Fig. 2. Experimental instruments
 Ⓐsterile cotton swab ⒷLB Badge Disposed Ⓒculture in incubator

2.2.2 통계적 분석

본 연구의 통계분석은 SPSS Statistics 19(SPSS,USA)을 사용하였다. 초음파 촬영장치의 오염된 균의 수를 비교하기 위하여 평균과 표준편차를 분석하고, 일원분산분석(one-way ANOVA)를 통하여 분석하고 사후검증으로는 Duncan을 적용하였으며 유의수준 5%에서 실시하였다.

3. 결과

3.1 초음파 촬영장치의 검출된 세균의 수 측정

초음파 장치의 부위에 따른 CFU 측정은 Fig. 1,2와 같으며, 각 부위에 따른 대표적인 오염 분포도는 Fig. 3,4와 같다. Lens에서 가장 적은 균이 검출되었고 Probe handle에서 가장 많은 균이 검출되는 것을 확인하였다. 6부위에 따른 오염된 균의 평균과 표준편차와 통계적 유의한 관계를 분석한 결과는 Table 1와 같으며, Probe handled에서 다른 부위에 비하여 오염도가 높았으며, 이에 비해 Lens, Print button, Freeze button은 오염도가 다소 낮음을 통계적으로 나타낸다.

Table 1. Statistical difference according to mean and standard deviation of detected bacteria.

	Lens	Print button	Freeze button	Phantom	Line	Probe handle	P-value
CFU	3.0±0.87 ^a	5.5±1.06 ^a	8.0±4.95 ^a	20.0±2.78 ^{ab}	23.5±2.50 ^{ab}	35.3±10.75 ^b	0.023 [*]

*The significant difference among the six groups in one-way ANOVA. Different letters (a and b) by the presented statistically significant result of the post hoc Duncan (*P<0.05)

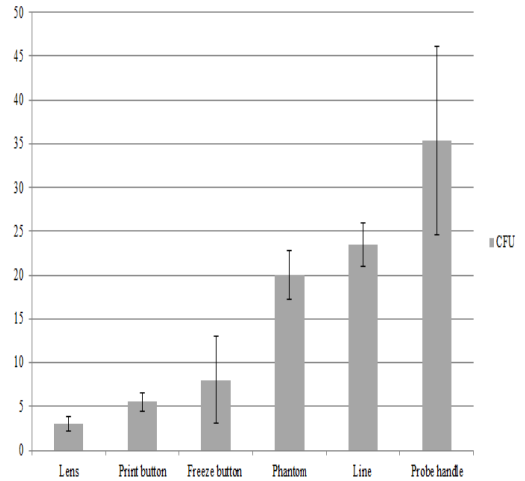


Fig. 3. Changes in CFU according to the Site of Ultrasound Device

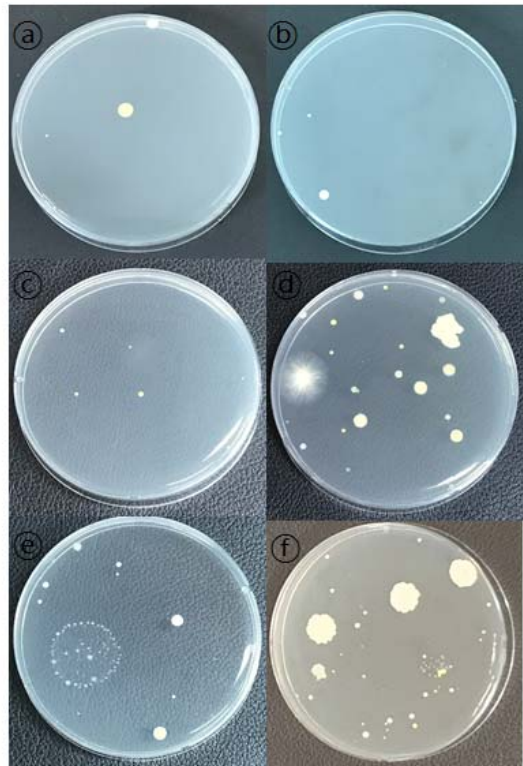


Fig. 4. Pollution Distribution Proliferated in LB agar
 ⒶLens ⒷPrint button ⒸFreeze button ⒹPhantom ⒺLine
 ⒻProbe handle

4. 고찰

병원의 환경은 병에 대한 감수성이 높은 사람들이 밀집해 있고, 병원균 감염원이 많아 환경의 오염, 교차감염, 접촉감염, 비말감염이 쉽게 일어날 수 있는 특수한 환경을 조성한다. 그중 병원감염관리를 위한 활동 중에서 환자가 사용한 의료기구나 환경에 대한 적절한 수준의 소독과 멸균은 감염관리에서 가장 기본적이며 중요한 것이다. 의료기구의 부적절한 멸균이나 소독은 오히려 병원감염을 야기시키고 병원의 유행발생을 초래할 수가 있는 원인이 될 수 있다[12]. 그리고 임상에서 근무하기 전에 대학생을 대상으로 하는 건강관련 교육을 적용함에 있어서 신종전염병에 관한 교육내용을 포함할 필요가 있으며, 신종전염병을 예방할 수 있는 포괄적인 프로그램을 개발할 필요가 있다[13]. 이번 연구에서는 기존의 병원에서 사용하는 장비의 경우 감염여부 및 세균에 대한 보고는 많지만 초음파 장치에서 세균의 오염도 위치와 상태를 파악하고 초음파 장치의 소독하는 방법을 보고한 바는 많지 않다. 여러 실험 대상 중 하나인 초음파 프로브의 경우 감염전파의 매개체 역할을 할 수 있기 때문에 항상 청결을 유지해야 하는 것 중 하나라고 해도 과언은 아니다. 본 연구결과에 의하면 초음파 장치에서 자주 사용하는 버튼이나 손잡이에서 병원균들이 상재해있었고, 특히 실험대상 초음파 프로브에서 가장 많은 세균들이 검출되었다. 초음파 프로브에서 병원감염의 원인이 되어 가장 많이 사용하는 방법으로 검사 후의 젤 제거 방법으로는 종이타월을 사용하고 종이타월로 감염된 부위를 닦는 것만으로도 세균의 수는 감소시킬 수 있었다는 보고가 있었다[14]. 실용적 목적으로 모든 초음파 검사 후 초음파 프로브를 적어도 일반 종이타월로 닦아야 하지만 일부 면역 억제 질환이나 피부감염환자의 검사 후에는 대부분 알코올로 닦은 종이 타월을 사용할 것을 권고하고 있으나 물리적인 원인인 열화현상으로 프로브의 성능이 저하되 것으로 보여 진다[15]. 그리고 병원에서는 연령 또는 근무기간이 길수록 장치의 감염 정도를 파악하지 못하고 소독하는 것을 소홀히 하는 경우 병원감염의 초음파 장비 위생관리의 중요성을 높게 인식할 필요가 있다.[16] 환자의 안전과 의료의 질을 평가하는 핵심 지표로 의료 관련 감염이 있으며 이런 발생을 예방하기 위한 이에 대한 감염 관리 활동은 환자의 안전 보장차원에서 매우 중요하다[17]. 현실적으로 비용절감과 함께 환자의 안전을 도모하고, 환자와 병원 모두 예방할 수 있는 방법을 찾아가는 노력이 필요하다. 의료기관에서는 연속적으로 환자

를 검사하는 경우 이로 인한 감염 전파의 매개체가 될 수 있어 병원 감염관리의 필요성이 무엇보다도 대두되고 있다[18]. 그리고 병원 방문하는 사람들 중 병을 가지고 있거나 면역력이 부족한 사람은 검사 시 검사장비로 인한 감염으로 심각한 상황이 생길 수 있어서 소독을 통해 감염 예방을 하는 것이 필수적이다[19]. 이처럼 의료기관의 감염문제가 병원 진행 사항과 관련이 있고 영상의학과 검사 중 감염예방을 위한 지속적 연구가 필요하다[20]. 본 연구결과에 따르면 대부분의 초음파 실습 장치에서 세균이 검출되었고 각각 초음파 장치의 Freeze 및 Print Button에서는 총 14개가 검출되었고, 프로브의 Lens에서는 총 2개, 손잡이에서는 34개, Line 부분에서는 총 63개, 그리고 복부 Phantom에서는 50개의 세균이 검출되었다. 실습 중 실습자의 손과 지면에 닿는 횟수가 많은 Line부분과 Phantom, 그리고 손잡이 부분에서 세균이 많이 검출되는 것을 볼 수 있다. 이번 연구를 하기 위해서 학교에 있는 초음파 장치로 실험을 진행하게 되었는데 실험을 하는 중에 초음파 실습 장치의 부족으로 인해 실험 수가 적은 제한이 있었다. 또한 병원이나 연구소와 같은 전문적인 기관에서 실험을 진행한 것이 아니기에 결과를 도출하는 과정에서 한계점이 있었다. 추후 대상을 확대하고 추가 연구를 진행하다보면 보다 객관적인 결과가 나올 것으로 예상된다.

5. 결론

본 저자는 결과적으로 사람의 몸에 가장 잘 접촉되는 프로브의 오염이 많으므로 프로브 재질을 이해하고 에탄올로 소독이 불가능한 Lens의 실리콘 부분을 천연 추출물로 사용한다면 보다 친환경적이고 장비와 인체에 무리를 주지 않고 소독할 수 있다는 긍정적인 효과를 기대할 수 있다. 따라서 관리가 체계적이고 철저한 병원에서도 병원 감염의 문제가 발생하는 것을 생각해보면 방사선사가 되기 위해 방사선학을 배우는 학교에서부터 감염관리를 한다면 병원에 취직 후에 병원 내의 초음파 장치의 세균 감염률 감소에 확실한 기여 할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] J. S. Choi. (1995). Principle and Application of Ultrasonic Image Diagnosis. *The Processing of the Institute of Electrical Engineers*, 34(9), 541-547

[2] M. J. Kim, M. S. Han & J. U. Jang. (2017). Evaluation of convergence Elasticity of Liver Fibroscan used measurement with Ultrasonography. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(5), 79-85

[3] C. H. Kim et al. (2004). Investigation into the Actual State or Sanitary Management and Recognition Degree and Infection Level of Ultrasonographic Probes. *Journal of radiological science and technology*. 27(3), 51-58

[4] J. E. Moon & M. O. Song. (2017). A Convergence Study about the Performance of Healthcare-Associated Infection Control Guidelines of Hospital Nurses-based on the Theory of Planned Behavior. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(1), 51-59,

[5] B. J. Misset et al. (2004). A continuous quality improvement program reduces nosocomial infection rates in the ICU. *Intensive Care Med*, 30(3), 395-400,

[6] S. Y. Jeong, H. S. Oh & H. K. Chun. (2015). Analysis of the Status of Infection Controls after Application of the Healthcare Accreditation System. *The Korean journal of health service management*, 9(4), 33

[7] C. H. Woo, J. Y. Park, S. Y. Lee & J. E. Oh. (2018). Factors Influencing the Infection Control Practice of Clinical Nurses based on Health Belief Model. *Journal of the Korea Convergence Society* 9(3), 121-129

[8] J. Yoon & H. J. Kim. (2018). A study on effective disinfection methods of medical ultrasound probe resident floras. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 19(1), 346-354.

[9] H. K. Lee, S. S. Kim, Y. C. Heo & D.K Han. (2018). A Study on Microbial Contamination and Disinfection of Ultrasonic Probe in Metropolitan Area. *Journal of Radiological Science and Technology*, 41(5), 427-435

[10] D. H. Hong & M.S. Park. (2017). Analysis of Healthcare Convergence on Bacterial Contamination of Radiological Equipment in Emergency Rooms of General Hospitals. *Journal of the Korea Convergence Society* 8(1), 51-59

[11] K. Y. Choi, S. J. Yoo, J. H. Lee & S. Y. Hon. (2019). A Study on the Necessity Verification of Convex Probe Disinfection. *Journal of the Korean Society of Radiology*, 13(2), 193-200

[12] S. H. Bae, M. S. Lee, C. S. Lim & G. J. Kim. (2008). A Study on the Measurement of the Pollution Level of Bacteria and Disinfection of Table and IP Cassette, *Journal of radiological science and technology*, 31(3), 229-237

[13] S. H. Shin. (2019). Relationships between Health Promoting Lifestyle, Health Belief about Emerging Infectious Disease and Hygiene Behavior of College Students, *Journal of the Korea Convergence Society*. 10(4), 285-293

[14] S. Hayashi, H. Koibuchi, N. Taniguchi & Y. Hirai. (2012). Evaluation of procedures for decontaminating ultrasoundprobes, *Journal of Medical Ultrasonics*. 39(1), 11-4.

[15] H. Koibuchi, K. Kotani & N. Taniguchi. (2013).

Ultrasoundprobes as a possible vector of bacterial transmission. *Medical ultrasonography*. 15(1), 41-4.

[16] J. S. Jeong, J. H. Choi, S. H. Lee & Y. S. Kim. (2003). Hand Hygiene Effects Measured by Hand Culture in Intensive Care Unit. *The Journal of Korean Biological Nursing Science*, 5(2), 21-30,

[17] S. Y. Jeong, H. S. Oh & H. K. Chun. (2015). Analysis of the Status of Infection Controls after Application of the Healthcare Accreditation System. *The Korean journal of health service management*, 9(4), 33.

[18] H. Y. Lee & S. G. Shin. (2017). Bacteriological Research for the Contamination of Digital Portable Radiography. *Journal of Radiological Science and Technology*, 40(1), 7-12.

[19] D. H. Hong & H. G. Kim (2016). Analysis of Bacterial Contamination on Surface of General Radiography Equipment and CT Equipment in Emergency Room of Radiology. *Journal of Radiological Science and Technology*, 39(3), 421-27.

[20] J. Y. Lee. (2017). *Influence of Diagnostic X-ray Laboratory Automatic System on Pathogen Infection*. Radiology, Mater's thesis. Cheongju University, Cheongju.

김 동 훈(Dong-Heun Kim)

[학생회원]



- 2013년 2월 ~ 현재 : 강원대학교 방사선학과 재학생
- 관심분야 : 자가공명영상, 방사선 영상학, 골밀도
- E-Mail : kdheun9@naver.com

박 상 희(Sang-Hee Park)

[학생회원]



- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 방사선학과 재학생
- 관심분야 : 방사선 영상학, 자가공명영상, 치료학
- E-Mail : ekekektkdgm1@naver.com

박 규 태(Gyu-Tae Park)

[학생회원]



- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 방사선학과 재학생
- 관심분야 : 방사선 영상학, 전산화단층촬영학
- E-Mail : supershrimp01@naver.com

정 원 희(Won-Hee Jung)

[학생회원]



- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 방사선학과 4학년 재학생
- 관심분야 : 방사선 치료학, 전산화 단층 영상학, 방사선 영상학
- E-Mail : wonhee1219@naver.com

한 만 석(Man-Seok Han)

[정회원]



- 2012년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 방사선학과 부교수
- 관심분야 : 자가공명영상, 방사선 영상학, 골밀도, 초음파
- E-Mail : angio7896@naver.com

김 소 연(So-Yeon Kim)

[학생회원]



- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 방사선학과 재학생
- 관심분야 : 자가공명영상, 방사선 영상학, 골밀도
- E-Mail : kkh2150@naver.com

홍 희 진(Hee-Jin Hong)

[학생회원]



- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 치위생학과 재학생
- 관심분야 : 치위생
- E-Mail : gw405@naver.com

손 나 라(Na-Ra Son)

[학생회원]



- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 치위생학과 재학생
- 관심분야 : 치위생
- E-Mail : nara5497@naver.com

남 설 희(Seoul-Hee Nam)

[정회원]



- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 치위생학과 부교수
- 관심분야 : 임상 치위생학, 세포생물학, 구강조직해부학
- E-Mail : miss4228@naver.com