Chapter 04

내시경 전세척 및 세척

박진명 (강원대학교병원)

서론

내시경 시술 중 초래되는 대부분의 감염은 대한소화기내시경학회에서 정한 지침을 따르지 않는 불충분한 세척과 소독으로 발생한다고 알려져 있다.[1] Spaulding 등이 제시한 감염 정도에 따른 소독 수준의 분류에 의하면, 내시경은 중간 정도의 감염위험성(semicritical, 점막에 닿지만 점막을 뚫지 않는 기구)이 있는 것으로 평가되므로 높은 수준의 소독(모든 미생물과 일부 세균의 아포를 사멸)을 시행할 것을 권고하고 있다.[2] 내시경 재처리(endoscope reprocessing)는 전세척(precleaning), 세척(cleaning), 소독(disinfection), 헹굼(rinsing), 건조(drying), 보관(storage)의 여섯 과정으로 이루어진다.[3,4] 여섯 단계의 과정 중 소독 과정은 손 소독(수동 세척법)을 시행할 수 있으며 자동세척소독기를 사용할 수도 있다. 이 장에서는 내시경 감염 예방을 위한 전세척 및 세척에 대해서 알아보고자 한다.

1 전세척

내시경 재처리 과정 중 첫 단계로, 내시경 검사 직후 가능한 빨리 침상 옆에서 세정액이나 멸균 증류수를 묻힌 일회용 천이나 거즈로 내시경 표면의 이물질을 제거한다(그림 1). 내시경 선단을 세정액에 담그고 세정액을 15초 정도 흡인한 후 공기 중에서 10초간 흡인한다. 이런 작업을 반복하여 내시경 채널 내 남아 있는 오염물질을 제거한다(그림 2). 세정액, 멸균 증류수 등을 넣어 흡입만 하는 것보다는 세정액과 공기를 교대로 흡입하는 작업을 반복하는 것이 채널 내의 오염물질을 더 효과적으로 제거할 수 있다.

그림 1

내시경 검사 직후 세정액이나 멸균 증류수를 묻힌 일회용 천이나 거즈로 내시경 표면의 이물을 제거한다.

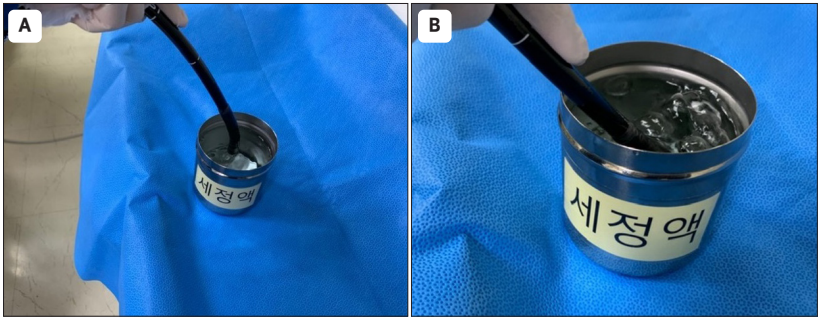

그림 2 내시경 채널 내의 오염물질 제거

A 내시경 선단을 세정액에 담근다.

B 세정액을 흡인하고 공기를 불어 넣는 작업을 반복하여 내시경 채널 내에 남아 있는 오염물질을 제거한다.

내시경 내관에 부착되어 있는 균막(biofilm)은 소독효과를 저하시키기 때문에 겸자공 내의 오염물질이 말라붙기 전에 겸자공을 통해 물을 흘려보내야 한다. 이러한 과정을 검사 직후 시행하지 않으면 좁은 채널 내에 체액과 혈액 등의 오염물질이 응고하여 그 후의 소독 과정으로도 완전히 제거할 수 없게 된다.[2] 마지막으로 공기를 빨아들인 후에 내시경을 본체에서 분리한다(그림 3). 오염된 내시경으로 인한 감염의 가능성을 줄이기 위해 운반 상자에 내시경을 넣어 검사실과 분리된 세척실로 옮긴다(그림 4). 운반 상자는 내시경 선단부가 꼬여 손상이 유발되지 않도록 충분히 큰 것이 좋고, 세척실까지의 거리가 멀 경우 덮개로 덮어 운반한다.[2] 세척하는 공간은 내시경 시술하는 공간과 분리되어 있고, 별도의 세척 장비가 있는 공간이 바람직하다. 세척공간은 소독액을 취급하는 곳이므로 독성물질에 노출되지 않도록 환기 시설이 필요하다. 내시경 세척과 소독을 위한 지역도 그 안에서 오염구역과 청결구역으로 구분하여 청결구역이 오염되지 않도록 하여야 한다. 즉 오염된 내시경과 재처리된 내시경이 같은 구역에 있지 않도록 공간을 배치한다.[4]

그림 3 전세척 후 내시경을 본체에서 분리

그림 4 세척실까지 내시경을 전용 용기에 담아 운반

2 세척

내시경에 부착하는 흡인 밸브, 송기·송수 밸브와 겸자공 고무마개 등 분리 가능한 부품들을 모두 제거한 후 세척과정을 거치기 전에 누수검사를 시행한다(그림 5). 누수 점검은 내시경의 외부와 내부의 파손 유무를 검사하는 것으로 내시경을 세척액에 담그기 전에 제조사의 권장사항에 따라 시행한다. 내시경 내부에 습기가 차면 고장의 원인이 되므로 누수 점검을 통하여 방수기능이 유지되어 있는지 확인한다. 누수 점검은 내시경 세척기 본체에 연결하거나 누수 테스트 장비를 이용한다. 내시경 전체를 물이 담긴 용기에 넣고 30초간 관찰한다. 이때 선단부나 흡인 밸브·겸자공으로부터 연속적으로 기포가 나오는지 주의 깊게 관찰한다. 기포가 연속적으로 관찰되면 누수가 발생한 것이므로 세척을 시행하지 말고 바로 수리를 맡긴다. 누수 점검은 매 소독 시마다 시행하며 이상이 없으면 세척을 진행한다. 만약 누수가 있는 상태에서 세척하게 되면 기기의 손상이 더욱 커지므로 누수가 되지 않는 것을 반드시 확인하고 세척 단계로 넘어간다. 파손이 없는 것을 확인한 후 내시경을 세척액에 담그고 깨끗한 천이나 스펀지로 내시경의 겉을 닦는다. 내시경 채널에 맞는 솔을 이용하여 채널과 겸자공 내부의 오염물질을 완전히 제거한다. 흡인 밸브가 설치된 구멍에서 내

시경 선단 방향과 유니버설 코드 방향 및 겸자공 입구로부터 내시경 선단 방향(총 3방향)으로 채널에 솔을 삽입하여 채널 내를 충분히 솔질한다(그림 6).[5] 솔질 중 더이상 오염물질이 보이지 않을 때까지 이 과정을 반복한다. 이 과정은 내시경에 있는 병원체의 99.9-99.999%를 감소시키므로[6] 매

그림 5 누수 점검

그림 6 내시경 채널 내부 세척

A 내시경 채널에 맞는 솔을 이용하여 송기 · 송수공과 겸자공 내부의 오염 물질을 완전히 제거한다.

B 흡인 버튼이 설치된 구멍에서 내시경 선단 방향과 유니버설 코드 방향 및 겸자공 입구로부터 내시경 선단 방향의 총 3방향으로 채널에 솔을 삽입하여 채널 내를 충분히 솔질한다.

C 채널 끝까지 솔질이 이루어져야 한다.

우 중요하며, 채널 내에 오염물질이 남아 있으면 소독액의 살균효과를 감소시키기 때문에 철저히 시행한다. 솔질 후에 세척액을 겸자공과 채널 내에 흘려 넣어 남아 있는 오염물질을 배출한다. 이상적인 세척액은 단백질, 지방, 탄수화물, 여러 화학 염기로 이루어진 오염물질에 효과적으로 침투하여 오염 물질이 잘 떨어질 수 있도록 작용하고[7] 기계에 손상을 주지 않아야 한다.[5] 세척액은 하나의 내시경을 세척할 때마다 새것을 사용하며, 한 번 사용하고 난 후에는 폐기한다. 솔이나 천, 스펀지는 가능한 일회용을 권장하지만, 재사용 시에는 반드시 소독이나 멸균된 깨끗한 것을 사용한다. 겸자공 및 내시경과 분리된 부품들은 모두 솔을 이용하여 세척한다(그림 7). 솔세척이 어려운 부위가 있는 견고한 부속기구는 세척액 속에 넣고, 초음파 세척기를 이용하여 추가 세척한다(그림 8). 솔질 후에 깨끗한 물을 이용하여 남아 있는 세척액을 모든 부위에서 완전히 씻어낸다(자동 세척소독기를 이용한 내시경소독의 경우에도 이 과정까지 손세척을 시행해야 한다). 남아 있는 물기로 인한 소독액의 희석을 막기 위해 내시경의 겉을 마른 천으로 물기를 닦아내며, 모든 채널에 압축된 공기를 강하게 불어넣어 물기를 없앤다.

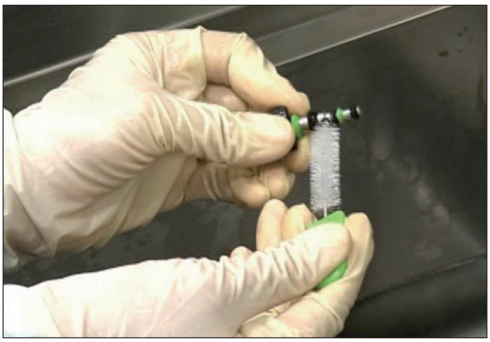

그림 7 부속기구의 내부(홈 등) 샅샅이 솔을 이용해 세척

그림 8 부속기구의 초음파 세척

3 십이지장경(겸자 올림장치가 있는 내시경)

최근 몇 년간 캘리포니아와 워싱턴주 등 미국 여러 주에서 췌담도 질환에 대해 십이지장경을 이용한 내시경 시술 후 카바페넴 내성 장내세균(carbepenem-resistant *Enterobacteriaceae*) 감염 전파사고가 발생하였고 다수의 사망자가 발생하였다. 이러한 감염 전파는 주로 겸자 올림장치(elevator)와 겸자 올림 와이어 채널(elevator wire channel) 같은 십이지장경의 특수한 구조에서 기인하는 것으로, 십이지장경의 선단부에 있는 겸자 올림장치와 미세한 틈새들을 철저히 세척하고 솔질하지 않을 경우 체액 또는 유기 물질들이 남아 있을 가능성이 높다.[8] 따라서, 십이지장경과 선형 주사방식의 초음파내시경(linear echoendoscope) 등 선단부에 겸자 올림장치(elevator)가 있는 내시경의 경우에는 겸자 올림장치 부위를 꼼꼼하게 세척하고 겸자 올림장치를 올리고 내리면서 양쪽 부위를 이물질이 남지 않도록 깨끗하게 솔질해야 한다.[3,9] 특히, 겸자 올림장치와 와이어 채널은 자동 세척소독기를 사용하더라도 세척이 어려운 부분이므로 각 십이지장경의 제조사 지침에 따라 세척액, 물, 공기를 여러 차례 주입하여 철저히 손세척을 시행하여야 한다.[2,10,11] 2016년 개정된 미국의 다기관 가이드라인에서도 다섯 번째 권고사항으로 겸자 올림장치가 있는 내시경에서 손세척을 더욱 강조하고 있으며,[12] 이는 2015년 미국 FDA에서 발표된 지침과 동일하다.[10, 13-14]

아울러 미국의 다기관 가이드라인에서는 스물 네 번째 권고사항으로 십이지장경에 대한 추가적인 재처리 지침을 소개하고 있는데, 시술 후 재처리 시에 매번 또는 간헐적인 미생물 배양을 통한 감시, 산화에틸렌(ethylene oxide, EO)가스에 의한 멸균, 반복적인 고수준의 소독, 또는 액체화학 멸균제 사용 등을 소개하고 있다. 또 가능하다면 endcap과 같은 일회용 부품이 포함된 십이지장경 사용을 고려할 것을 권고하고 있다.[12]

우리나라의 다학제-다학회 가이드라인에서는 십이지장경에 대해서는 최소 연 2회 이상 균배양 검사를 시행하고 필요 시 추가 검사를 시행하여 그 결과를 기록으로 보관하는 것을 권장한다.[3] 대한췌장담도학회 권고안에서는 겸자 올림장치가 있는 내시경을 사용한 후 내시경 일련번호를 결과지에 기록하여 나중에 확인할 수 있도록 하라고 권고하였다.[9]

하지만 이러한 조치가 감염의 위험을 완전히 제거하지는 못할 수 있어 십이지장경의 재처리에 대해서는 더 많은 연구와 검증이 필요하며 국가별 그리고 기관별 특성과 현실을 고려한 최선의 방법이 선택되어야 한다. 2020년 ASGE에서 소화기내시경과 관련된 감염을 예방하기 위한 이상적인 방법으로 적절한 임상 환경에서 일회용 내시경 사용도 고려할 것을 제시하고 있어 향후 겸자 올림장치가 있는 내시경의 경우 적용해 볼 수 있겠다.[15]

결론

내시경 재처리 과정 중 전세척 및 세척은 가장 기본적이고 중요한 과정으로 대부분의 세균과 오염원이 제거된다. 자동 세척소독기에 의존하여 많은 노력과 정성이 필요한 전세척 및 세척 과정을 소홀히 한다면 내시경을 통한 감염의 위험성은 높아질 것이다. 자동 세척소독기를 사용하더라도 전세척 및 세척 과정은 대체할 수 없는 매우 중요한 과정이므로 철저히 시행하여 내시경 소독이 극대화될 수 있도록 해야 한다.

참고문헌

1. Leiss O, Beilenhoff U, Bader L, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories - an international comparison of guidelines. Z Gastroenterol 2002;40:531-542.
2. Reprocessing Guideline Task Force, Petersen BT, Hambrick RD, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. Gastrointest Endosc 2017;85:282-294.e1.
3. 정대영, 장병익, 김상욱, et al. 소화기 내시경과 부속기구의 재처리에 대한 다학제-다학회 지침: 대한간학회, 대한감염학회, 대한상부위장관·헬리코박터학회, 대한소화기학회, 대한소화기기능성질환운동학회, 대한소화기암학회, 대한장연구학회, 대한췌장담도학회, 대한소화기내시경간호학회 및 대한소화기내시경학회. Korean J Med (구 대한내과학회지) 2020;95:325-335.
4. 조용석. 내시경 세척 및 소독의 중요성-개정 내시경 소독지침을 바탕으로. In: 제52회 대한소화기내시경학회 세미나; 2015:338-342.
5. Ishino Y, Ido K, Koiwai H, Sugano K. Pitfalls in endoscope reprocessing: brushing of air and water channels is mandatory for high level disinfection. Gastrointest Endosc 2001;53:165-168.
6. Rutala WA, Weber DJ. FDA labeling requirements for disinfection of endoscopes: a counterpoint. Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:231-235.
7. Marion K, Freney J, James G, Bergeron E, Renaud FN, Costerton JW. Using an efficient biofilm detaching agent: an essential step for the improvement of endoscope reprocessing protocols. J Hosp Infect 2008;68:277-278.
8. Muscarella LF. Risk of transmission of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae and related "superbug" during gastrointestinal endoscopy. World J Gastrointest Endosc 2014;6:457-474.
9. 대한췌장담도학회 newsletter. 십이지장경을 통한 다제내성균 감염 전파를 예방하기 위한 권고 2015.223. Available from https;//www.kpba.kr/html/?pmode=BBBS0009300003&page=3&smode=view&seq=44&searchValue=&searchTitle=strAddData1.
10. Food and Drug Administration. Supplemental measures to enhance duodenoscope reprocessing: FDA safety communication. August 4, 2015. Available at: https://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/ucm454766.htm.
11. Centers for Disease Control and Prevention. Interim protocol for healthcare facilities regarding surveillance for bacterial contamination of duodenoscopes after reprocessing. April 3, 2015. Available at: https://www.cdc.gov/hai/

organisms/cre/cre-duodenoscope-surveillance-protocol.html.
12. Reprocessing Guideline Task Force. Petersen BT, Cohen J, Hambrick RD 3rd, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. Gastrointest Endosc 2017;85:282-294.
13. Food and Drug Administration. Design of endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) duodenoscopes may impede effective cleaning: FDA safety communication. February 19, 2015, updated February 23 and March 4, 2015. Available at: http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/ucm434871.htm.
14. US Food and Drug Administration. Brief summary of the gastroenterology and urology devices panel meeting, May 14-15, 2015. Available at: http://www.fda.gov/downloads/Advisory-Committees/Committees MeetingMaterials/MedicalDevices/MedicalDevicesAdvisoryCommittee/Gastroenterology).
15. Day LW, Kwok K, Visrodia K, Petersen BT. American Society for Gastrointestinal Endoscopy Infection Control Summit: updates, challenges, and the future of infection control in GI endoscopy. Gastrointest Endosc 2021;93:1-10.

05 고수준 소독제의 종류와 특성

정대영 (가톨릭대학교 여의도성모병원)

서론

소화기 내시경은 인체의 위장관에 삽입하여 정상 또는 상처가 있는 점막에 접촉하는 의료기구이다. 점막이나 손상된 피부에 접촉하는 의료기구는 준위험 기구로 분류하며, 준위험 기구는 일부 세균의 아포를 제외한 모든 형태의 미생물이 존재하지 않아야 한다. 준위험 기구에 대한 소독은 매 사용 시마다 멸균 또는 높은 수준의 소독을 하여야 한다. 소화기 내시경에 대한 높은 수준의 소독을 위해서 화학적 소독제를 사용한다. 우리나라에서는 의료기관의 사용기구와 물품에 대한 지침으로써 높은 수준의 소독을 위한 고수준 소독제를 식품의약품안전처와 보건복지부에서 각각 허가와 고시하고 있다.[1,2] 보건복지부고시는 2020년 12월 21일 제2020-295호 '의료기관 사용 기구 및 물품 소독지침'[3]으로 개정 발표하였으며, 고시에 포함된 별표 1에 고수준 소독제 제품의 성분과 농도를 명시하고 있다. 식약처 신고 및 허가 여부는 식품의약품안전처에서 운영하는 의약품 통합정보시스템 '의약품안전나라' 누리집(https://nedrug.mfds.go.kr/)에서 검색을 통해서 확인

할 수 있다. 외국의 경우에도 미국과 유럽은 각각의 기준을 마련하고 있다.[4-7]

고수준 소독제는 세균, 바이러스, 진균, 마이코박테리아 및 일부 세균 아포를 제거할 수 있어야 한다. 다양한 내시경 소독제가 개발되어 사용되고 있으며 우리나라의 식품의약품안전처와 보건복지부에서는 2% 이상의 글루타르알데히드, 0.55% 이상의 올소-프탈알데하이드, 7.5% 이상의 과산화수소, 0.2% 이상의 과초산(또는 과산화수소와 과초산의 혼합물) 그리고 전해살균수를 유효성이 인정되는 고수준 소독제로 인정하고 있다.[1-3] 이러한 고수준 소독제는 제조사에 따라 특성과 사용 방법 등에 차이가 있기 때문에 유효농도와 적용시간, 유효기간 등의 조건을 숙지하여 사용해야 한다. 이번 장에서는 내시경 소독에 사용할 수 있는 고수준 소독제의 특징과 사용 방법 등을 알아보고자 한다.

1 글루타르알데히드(glutaraldehyde, GA)

(1) 특징

글루타르알데히드(GA)는 값이 저렴하고 거의 모든 미생물에 살균효과가 있어서 고수준 소독제로 많이 사용되고 있다. GA는 자극적인 냄새가 나는 무색의 액체로 원액 상태에서는 불안정한 산성 물질이다. 원액 상태에서는 소독력이 불충분하여 완충제(탄산수소나트륨이나 인산나트륨 등)를 첨가하여 2% (2.4-3.5%)의 농도 및 약알칼리성(pH 7.5-8.5)의 희석액을 만들어 소독효과를 극대화하여 사용한다. 활성화된 소독액은 오랜 시간 동안 안정적이어서 최장 14일까지 반복 사용이 가능하며 내시경기기 손상이 적은 것이 장점이다.

(2) 제한점

GA의 가장 큰 단점은 다른 소독제에 비해 소독을 위한 침적 시간이 오래 걸리는 것이다. 일반적으로 높은 수준의 소독을 위해서는 2% 이상 농도의 GA를 20℃(실온)에서 20분의 침적이 필요하다. 마이코박테리아 사멸

에는 45분이, 세균 아포의 제거에는 최대 10시간이 필요하다. 소독제 제조사 및 자동 세척소독기 사용 여부 등에 따라 소독 효과에 차이가 있으므로 제조사의 권장사항을 준수해야 한다.[8] 활성화된 용액은 시간이 지남에 따라 농도가 저하된다. 농도가 2% 이하로 감소되면 소독효과가 저하되기 때문에 권장 사용 기간을 초과하여 사용하지 않아야 한다. GA는 유기물과 접촉하였을 때 단백 응고작용이 생긴다. 전세척과 세척과정이 불완전하여 내시경 겸자공이나 표면에 혈액 또는 유기물에 의한 잔류물이 있을 경우 이물질이 축적되거나 막(바이오 필름)이 형성될 수 있다. 이는 소독 효과의 저하 요인이다.

(3) 사용시 유의 사항

GA는 취급자의 눈과 호흡기 점막을 자극하며 피부, 코, 귀, 인두에 알러지성 반응을 일으킬 수 있다. 드물게 기관지 천식이나 비염을 유발할 수도 있다. 강한 단백 변성 작용으로 피부에 접촉하면 착색, 피부염, 발진 등의 증상이 나타날 수 있다. 취급자들은 긴 소매의 방수가운, 보안경이나 고글 또는 안면 보호구, 마스크, 화학물질에 투과되거나 부식되지 않는 장갑, 방수가 되는 신발 등을 착용해야 한다. 피부나 눈에 용액이 묻었을 때는 즉시 흐르는 물로 닦아야 한다. 액체 혹은 증기 형태의 GA에 노출될 위험을 줄이기 위해 소독하는 장소는 환기가 잘 되어야 하며 소독액은 뚜껑이 빈틈없이 닫히는 용기를 사용해야 한다. 소독 후 헹굼이 적절히 이루어지지 않았을 경우 내시경에 남아 있는 소독액으로 인해 다음 수검자에게 복통, 위장관염 또는 혈성 설사를 일으킬 수 있다.

2 올소-프탈알데하이드(ortho-phthalaldehyde, OPA)

(1) 특징

올소-프탈알데하이드(OPA)는 GA와 같은 알데히드 계열의 소독제로, GA보다 소독효과가 우월하다. OPA는 GA와 달리, 완충 용액으로 활성화하는 단계가 필요 없어 제품을 개봉한 뒤 바로 소독에 이용할 수 있다. OPA는

내시경의 소독을 위한 침적 시간도 5분으로 짧다. OPA는 0.55% 농도로 판매되며 최장 14일까지 연속하여 사용할 수 있다. 권장 사용기간 이내 시점이더라도 최저 유효농도가 0.3%이므로 전용 테스트 스트립(test strip)으로 농도 측정을 하면서 확인해야 소독효과가 떨어지는 것을 방지할 수 있다. 내시경에 오물이 남아 있는 경우 이와 반응하여 잔류물을 생성할 수 있다. GA에 비해 증기 발생이 현저히 적고 냄새 및 점막 자극도 적어 취급자에게 덜 해롭다는 장점이 있다.

(2) 제한점

OPA는 GA에 비해 가격이 비싸다. OPA는 내시경에 거의 손상을 주지 않고 소독이 가능하지만 실리콘, 고무, 니켈 도금된 금속, 스테인리스와 접촉 시 변색될 수 있으며 피부나 의류에 묻었을 경우 검은색 얼룩이 남아 물로 세척해도 지워지지 않을 수 있다.

(3) 사용시 유의 사항

GA보다 자극성은 적지만 취급자는 OPA는 자극성 있는 소독제라는 사실을 인지하여야 한다. 눈과 피부, 코 등에 접촉될 경우 찌르는 듯한 통증, 눈물, 기침, 재채기 등의 증상을 유발할 수 있다. 지속적으로 반복 노출될 경우 피부염이나 기존에 앓고 있던 기관지염 및 천식을 악화시킬 수 있다. 취급자는 적절한 개인 보호 장비를 착용해야 하며 소독하는 공간은 적절한 환기 시설을 갖추어야 한다.

3 과초산(peracetic acid, PAA)

(1) 특징

과초산(PAA) 소독제는 아세트산(acetic acid)과 과산화수소(hydrogen peroxide)의 반응으로 생성되는 물질로서 수용액 또는 분말의 형태로 판매되어 소화기내시경 재처리에 사용된다. 제조사의 권고에 따라 수용액은 희석하고 분말은 물에 완전히 녹여서 사용한다. 수용액은 무색이며 초산

냄새가 난다. 대부분 상온 또는 40도씨 이하에서 사용한다. GA나 OPA와 비교하여 피부의 자극이 적다. 그러나 눈이나 호흡기, 피부에 자극을 일으킬 수 있으며, 천식 등 호흡기 질환의 악화와 관련이 있을 수 있기 때문에 반드시 개인 보호장구와 환기 시설은 필수적이다. PAA의 작용 기전은 명확하지 않은 부분이 있지만, 활성 라디칼이 세포단백의 변성과 세포 수송의 저해, 대사 효소의 불활성화, 세포막 투과성 파괴, 핵산의 변성을 일으켜 살균작용을 나타냄으로써 작용한다. PAA는 다양한 기전으로 소독 작용을 유도하기 때문에 내성 발생이 없으며 살균력이 매우 높아 아포도 사멸시킬 수 있고 소독에 필요한 시간도 짧다(세균 5분 이내, 결핵균 10분). PAA는 살균 작용 후에는 초산, 물, 산소로 분해되어 독성이 적고 친환경적이다. PAA는 단백질 파괴 및 변성 작용을 통해 오염 물질을 제거하기 때문에 내시경 내 유기물 응고로 인한 소독력 저하가 없는 것이 장점이다. 따라서 유기물 오염이 상대적으로 흔한 치료내시경기기의 소독에 더욱 유용하다. 물의 온도, 소독액의 농도 및 침적 시간이 제조사별로 차이가 있으므로 반드시 권장사항을 준수하여 사용해야 한다.

(2) 제한점

PAA는 GA에 비해 안정성이 낮다. 소독제 제조 후 24시간 이내에 사용해야 하므로 매일 소독제를 만들어야 하는 불편함이 있다. 반복 사용에 따라 농도가 감소하므로 정확한 농도의 측정과 감시가 필요하다. 산성 용액이기 때문에 내시경기기의 금속 부분이 부식될 우려가 있다. 따라서 완충 용액과 금속을 보호하는 억제제를 첨가하여 소독제로 활용하고 있는데 원액에 직접 노출되거나 침적 시간이 길 경우 내시경의 손상이 생길 수 있어 자동 세척소독기에서 사용하는 것이 바람직하다.

(3) 사용시 유의 사항

PAA는 GA에 비해 자극성이 아주 적으나 원액이 눈이나 피부에 노출될 경우 심한 손상을 일으킬 수가 있어 자동 세척소독기를 사용하는 것이 안전하며 개봉 당시 분말 형태의 제품인 경우 흡인의 위험이 있으므로 주의해

야 한다. PAA는 강한 자극성의 산성 냄새가 나기 때문에 취급자들은 마스크를 포함한 개인 보호 장비를 착용하여야 한다. 내시경 손상을 예방하기 위해 제조사별 권장 침적 시간을 준수해야 한다.

4 과산화수소(hydrogen peroxide, HPO)

(1) 특징

과산화수소(HPO)는 활성화가 필요 없이 광범위한 살균효과를 보이는 소독제로 유기물을 제거하는 데도 효과적이다. HPO는 자유 수산기 라디칼의 생성이 소독 작용의 주요 기전이며 이 라디칼이 세포벽의 지질과 DNA 및 다른 세포 구성 물질을 변성시킨다.

(2) 제한점

금속 부식성이 있어 내시경에 손상이 발생할 수 있다.

(3) 사용시 유의 사항

HPO는 자극성이 강하며 눈, 피부, 위장관의 심한 자극성 및 조직 손상 작용이 있어 취급에 주의가 필요하다. 눈에 소독액이 접촉했을 경우 실명을 유발할 수 있으며 최소 15분 동안 많은 양의 물로 세척해야 한다. 취급자는 컵 형태의 보안경과 얼굴 전체를 보호하는 보호 마스크를 포함하여 적절한 개인 보호 장구를 착용하여야 한다. 소독은 적절한 환기 시설이 갖춰진 곳에서 시행하여야 한다.

5 과초산/과산화수소 혼합물 (peracetic acid/hydrogen peroxide blend)

(1) 특징

PAA와 HPO는 단독 사용 가능하지만 두 가지를 혼합하여 사용하였을 때 상승효과가 있다. 두 가지 소독액의 다양한 조성으로 구성된 혼합물이 내시경 소독제로 사용되고 있다. (우리나라 보건복지부 고시에서는 7.35%

과산화수소 + 0.23% 과초산 혼합물과 1% 과산화수소 + 0.08% 과초산 혼합제품을 인정하고 있다.)

(2) 제한점

PAA/HPO 혼합물의 가장 두드러진 단점은 고비용이다. PAA와 HPO의 금속 부식성으로 내시경 손상 가능성이 있으므로 사용 시 제조사의 권장 사항을 반드시 준수해야 한다.

(3) 사용시 유의 사항

강한 자극성의 HPO가 포함된 소독액으로 자극성 및 조직손상이 있으므로 취급 시 적절한 개인 보호 장구 및 환기 시설이 반드시 필요하다.

6 전해살균수(electrolytically generated disinfectants)

(1) 특징

전해살균수는 NaCl 용액의 전기분해를 통해 생성한다. 전해 살균수는 음극에서 생성된 용액이 산성을 띠기 때문에 전해 산성수(electrolyzed acid water, EAW)라고 불리며, 산화제의 성질을 가지기 때문에 과산화수(superoxidized water)라고 불리기도 한다. 전기 분해 장치의 음극에 생성된 활성 유리 염소(free available chlorine, FAC)는 차아염소산(hypochlorous acid, HOCl)과 차아염소산염(hypochlorite, OCl^-), 염소(elemental chlorine, Cl_2)와 염소이온(Cl^-)으로 구성되며, 이 중 차아염소산이 주된 활성 물질이다. 전해 살균수는 세균과 마이코박테리아, 바이러스, 진균과 아포에 모두 살균 효과를 가진다. 임상적으로 노출 시간 2분 동안 미생물의 농도를 10^5 수준으로 감소시키며, 5-7분 동안 전해 살균수에 노출된 경우 세균과 바이러스는 잔존하지 않는다.[5] 전해 살균수의 소독 효과에 대하여 미생물의 내성 획득도 발생하지 않는다. (희석하여 사용하는 염소계 소독제인 차아염소산 나트륨(sodium hypochlorite) 등은 전해 살균수와는 전혀 다른 염소계 소독제이다. 차아염소산염은 1:10으로 희석하였을 때 약 5,250-6,150 ppm의 농도를 가지며, 마이코박테리아의 살균을 위해서는

1,000 ppm 이상의 농도가 필요하다)

전해장치의 음극에서 생산되는 전해 산성수는 pH 2.3-4.0, 산화-환원 전위(oxidation-reduction potential, ORP) > 1,000 mV, 활성유리염소 농도 10±2 ppm의 용액으로 생산된다. 차아염소산(hypochlorous acid, HOCl)을 주된 성분으로 하는 전해살균수는 pH 5.75-6.75의 약산성 용액으로 활성 유지 염소의 농도는 보통 ≥ 144-180 ppm 이상이다. 전해살균수는 산성을 띠지만 다른 염소계 화학 소독제와 달리 인체의 점막이나 피부에 손상을 일으키지 않아 취급자와 환자에 대한 안전성이 뛰어나다.

(2) 제한점

유기물이 남아 있으면 소독효과가 감소하므로 소독 전에 내시경 전세척과 세척이 중요하다. 강한 산성의 전해 산성수는 소화기 내시경의 외피에 손상을 일으킬 우려가 있기 때문에 소화기내시경 제조사의 적합도에 대한 권고를 따르는 것이 필요하다. 전해살균수는 제조 후 안전성이 낮기 때문에 전기 분해 기계 장치에서 제조되는 것과 동시에 사용할 것이 권장된다. 그러나, 적절한 조건에서는 48시간까지 소독 효과가 유지된다.

(3) 사용시 유의 사항

전해살균수는 독성과 자극이 적어 다루기 안전하다. 또한, 물과 만나 가수분해에 의해 물로 환원되므로 환경친화적이다.

결론

안전하고 효과적인 내시경 재처리를 위하여 고수준 소독제를 사용하여야 한다. 우리나라에서 인정되고 있는 고수준 소독제는 GA, OPA, PAA, HPO, PAA+HPO 혼합제제, 그리고 전해살균수가 있다. 각 의료 기관마다 소화기내시경 검사의 건수나 종류, 시설, 재처리 종사자의 조건이 다르므로 각자의 상황에 부합하는 최선의 고수준 소독제를 선택하여야 한다. 같은 성

분의 소독제라 하더라도 제조사에 따라 농도, 온도, 기간 등 사용 조건이 다를 수 있으므로 제조사의 권고를 준수하여야 한다. 소독제에 따라 내시경 손상의 가능성이 있으므로 내시경 제조사에서 제시하는 소독제의 적합성을 확인하여야 한다.

참고문헌

1. 보건복지부 고시 제 2017-101호 의료기관 사용 기구 및 물품 소독 지침. 2017.
2. 질병관리본부. 의료기관에서의 소독과 멸균 지침. 2014.
3. 보건복지부 고시 제 2020-295호 의료기관 사용 기구 및 물품 소독 지침. 2020.
4. FDA. Reprocessing medical devices in health care settings: validation methods and labeling/guidance for industry and food drug administration staff 2017.
5. Rutala WA, Weber DJ, (HICPAC) THICPAC. CDC Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Update: May 2019. 2019.
6. Beilenhoff U, Biering H, Blum R, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) - Update 2018. Endoscopy 2018;50:1205-1234.
7. Reprocessing Guideline Task F, Petersen BT, Cohen J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. Gastrointest Endosc 2017;85:282-294.e1.
8. Petersen BT, Chennat J, Cohen J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2011. Infection control and hospital epidemiology 2011;32:527-537.

내시경 소독과 헹굼

김상욱 (전북대학교병원)

서론

전세척과 세척을 철저히 시행한 내시경은 재처리 과정의 다음 단계인 소독액을 사용한 소독 및 헹굼 과정을 거치게 된다. 소독과 헹굼 과정은 손으로 직접 시행하거나 자동 세척소독기를 이용할 수 있다. 직접 손으로 내시경 소독을 시행하는 경우 인체에 자극성, 독성을 띠는 소독액에 노출될 수 있고, 동일인이 이 과정을 수행한다고 하여도 항상 일정한 소독효과를 기대하기는 어렵다. 이러한 문제점으로 인해 최근 자동 세척소독기를 이용한 내시경 소독방법이 점차 늘어나고 있다. 그러나, 손으로 시행하는 내시경 소독법도 침적시간 등 소독액 사용 지침을 철저히 준수하여 시행한다면 자동 세척소독기를 이용한 소독과 동일한 소독효과를 얻을 수 있다.[1] 따라서 각 기관의 사정에 맞게 적절한 소독방법을 선택하면 된다.

1 손으로 소독하는 방법

1) 소독

손으로 소독하는 경우, 내시경 소독을 위해 소독액에 부식되지 않고, 내시경이 무리하게 꼬이지 않을 정도로 충분한 크기의 용기와 이에 꼭 맞는 뚜껑을 사용해야 한다(그림 1). 소독 시에는 내시경에 손상을 줄 수 있는 날카로운 도구 등과 같이 담가두지 않아야 한다. 고수준의 소독효과를 얻기 위해서는 제조사에서 권장하는 지침을 숙지하고 수행하여야 한다. 예를 들어 글루타르알데히드의 경우 고수준 소독을 위해서는 20분 이상 내시경을 침적시켜야 한다.[2] 내시경을 소독액에 완전히 담그고 채널 플러그와 주입 튜브를 이용하여 각 채널 안에도 빈 공간이 생기지 않도록 소독액을 채워야 한다. 채널 안으로 소독액을 주입할 때는 기포가 생기지 않도록 한다. 겸자공과 채널 안에 소독액이 채워지지 않으면 세균이 증식하여 완전한 소독이 이루어지지 않는다.[2] 일부 고수준 소독제는 재사용이 가능하지만 장기간, 반복 사용으로 인하여 유효 농도가 떨어지고 소독효과가 감소한다. 고수준의 소독효과를 유지할 수 있는 최소 유효 농도(minimum effective concentration)의 확인이 필요하다. 첫 소독을 시행하기 전에 테스트 스트립을 이용해서 소독액의 농도를 검사하여 최소 유효 농도를 유지하지 못하는 소독액은 폐기하며, 최소 유효 농도를 보이더라도 유효기간이 지난 소독액도 폐기한다 (그림 2).[3]

2) 헹굼

내시경에 남아 있는 소독액은 피부와 점막에 손상을 줄 수 있기 때문에 마실 수 있는 정도의 '충분히 깨끗한 물'을 이용하여 내시경과 겸자공, 채널 내부를 충분히 씻어내야 한다. 적절한 헹굼을 위해서는 내시경의 헹굴 부위 면적의 3배에 달하는 용량의 물이 필요하다. 예를 들어 내시경 내부의 채널 하나를 헹구는 데는 최소 150 mL의 물이 필요하다.[4]

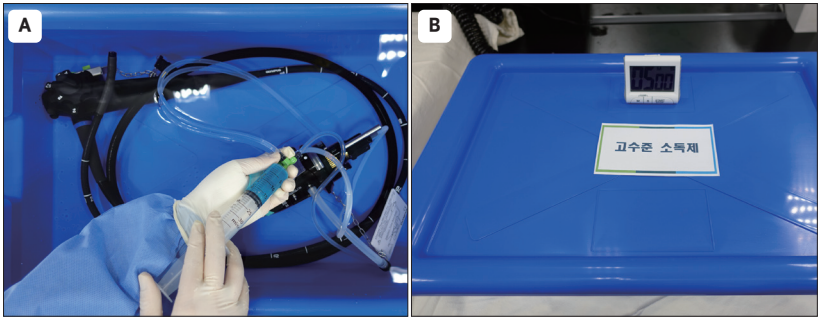

그림 1 충분한 크기의 용기 사용

A 채널 안까지 소독액 주입

B 뚜껑을 닫고 소독(침적)시간 준수

그림 2 소독제 유효농도 측정을 위한 테스트 스트립 2종

2 자동 세척소독기를 이용한 소독

1) 자동 세척소독기의 장단점

(1) 장점

자동 세척소독기를 이용한 소독법은 설정된 프로그램에 따라 자동화되고 일관된 소독 과정을 거치므로 일정한 소독효과를 기대할 수 있다.[5] 그리고 밀폐된 공간에서 소독이 이루어지므로 내시경실 종사자가 소독액에 노출될 위험이 적다.[6]

일부 자동 세척소독기는 프린터가 장착되어 소독액의 종류, 소독 시간, 날짜, 내시경의 제조번호, 환자의 이름을 기입할 수 있어 적절한 세척과 소독 여부를 출력하여 확인할 수 있다. 수돗물 여과장치가 있어 수돗물에 의한 오염을 차단할 수 있으며, 보온 기능이 있어 소독액의 적정 온도를 유지하여 소독효과를 증가시킬 수도 있다. 그 외에 경고음이나 경고등으로 기기의 고장 유무, 소독 과정의 이상, 소독액의 교환 시기나 농도 변화를 알려 주므로 소독의 질 관리에도 도움이 된다. 또한, 자동 세척소독기의 종류에 따라 동시에 2대의 내시경을 소독할 수 있어 시간을 단축할 수 있다.[6]

(2) 단점

겸자 올림장치(elevator)가 있는 십이지장경은 세균 증식이 쉽고, 자동 세척소독기로 소독하는 것이 충분하지 않을 수 있다. 따라서 자동 세척소독기에 넣기 전에 겸자 올림장치 이면이나 측면에 부착된 오염 물질을 제거하기 위해 충분히 솔질하고 세척해야 소독효과를 극대화할 수 있다. 액체 소독제의 화학적 불안정성, 내시경 채널 내의 잔류 유기물이나 내시경에 묻어있는 물기는 자동 세척소독기의 소독액 농도를 감소시킬 수 있으므로, 최소 하루 한 번 소독액 농도를 확인해야 한다. 자동 세척소독기를 과신하여 관리를 잘못하면 오히려 감염원이 될 수도 있으며, 전체적인 내시경 재처리 시간을 단축하지 못할 뿐만 아니라 기계 구입을 포함한 소독 비용의 증가를 초래할 수도 있다.[7,8]

2) 내시경 자동 세척소독기 구입 시 고려사항

현재 국내외 여러 회사에서 다양한 자동 세척소독기를 출시하고 있다. 각 기기마다 사용 가능한 소독액과 사양 및 부가기능이 다양하므로, 구입 전 기기의 사양과 사용하는 소독액의 효과를 확인할 필요가 있다. 다음은 내시경 자동 세척소독기 구입 시 고려할 사항이다.[9,10]

① 재처리 시간	⑨ 가격
② 프린트 기능	⑩ 수돗물 필터
③ 초음파 세척 기능	⑪ 자동 내부 세정 기능
④ 액체 소독제의 유해가스 배출 기능	⑫ 사용할 수 있는 소독액의 종류
⑤ 보온 기능	⑬ 작동법
⑥ 동시에 재처리할 수 있는 내시경의 수	⑭ 설치 공간
⑦ 자동 누수 방지 체크 기능	⑮ 내시경 손상 가능성
⑧ 자동 채널 폐쇄 체크 기능	

3 자동 세척소독기를 이용한 소독 과정

자동 세척소독기를 이용한 내시경 소독도 전세척-세척-소독-헹굼-건조의 단계로 진행하는데, 자동 세척소독기에 내시경을 넣기 전 철저한 손세척이 필요하다. 손세척 후 자동 세척소독기 뚜껑을 열어 내시경이 꼬이지 않도록 넣고 소독기 케이블과 내시경 채널(3개)을 연결하고 자동 세척소독기 사용법에 따라(세척-소독-헹굼-건조) 시간을 설정하고 기기를 작동한다. 자동 세척소독기의 헹굼시간과 횟수는 제조사의 매뉴얼을 따르도록 한다.

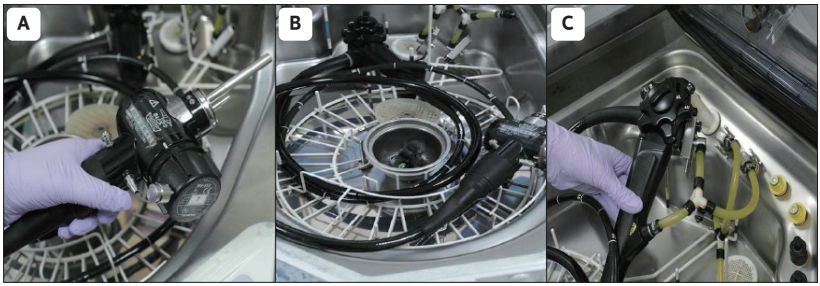

그림 3

A 내시경에 방수캡 장착

B 내시경 삽입부는 시계방향으로, 유니버설 코드는 시계반대방향으로 넣어 꼬이지 않게 넣는다.

C 각 채널에 커넥팅 튜브 연결

결론

소독제를 이용한 내시경 소독 과정은 전세척과 세척 과정에서 제거되지 않은 균 등을 사멸시키는 과정으로 직접 손이나 자동 세척소독기를 이용해서 시행할 수 있다. 어떤 방법이든 고수준 소독제를 이용해 제조사의 권장 방침을 준수하면 우수한 소독효과를 기대할 수 있다. 소독의 방법은 해당 의료기관의 실정에 따라 결정할 수 있지만 소독제의 인체 독성, 소독업무 종사자의 잦은 교체, 일정한 소독효과를 보장할 수 없는 문제 등을 고려할 때 자동 세척소독기 사용이 권장된다.

참고문헌

1. Beilenhoff U, Biering H, Blum R, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) - Update 2018. Endoscopy 2018;50:1205-1234.
2. Reprocessing Guideline Task F, Petersen BT, Cohen J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. Gastrointest Endosc 2017;85:282-294.e1.
3. Cheung DY, Jang BI, Kim SW, et al. Multidisciplinary and multisociety practice guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes and endoscopic accessories. Clin Endosc 2020;53:276-285.
4. Shin JE, Jung Y, Lee JH, et al. Updates on the disinfection and infection control process of the accredited endoscopy unit. Clin Endosc 2019;52:443-450.
5. Fraser VJ, Zuckerman G, Clouse RE, et al. A prospective randomized trial comparing manual and automated endoscope disinfection methods. Infection control and hospital epidemiology 1993;14:383-389.
6. Muscarella LF. Advantages and limitations of automatic flexible endoscope reprocessors. Am J Infect Control 1996;24:304-309.
7. Ido K, Ishino Y, Ota Y, et al. Deficiencies of automatic endoscopic reprocessors: a method to achieve high-grade disinfection of endoscopes. Gastrointest Endosc 1996;44:583-586.
8. Phillips G, McEwan H, McKay I, Crowe G, McBeath J. Black pigmented fungi in the water pipe-work supplying endoscope washer disinfectors. J Hosp Infect 1998;40:250-251.
9. Muscarella LF. Automatic flexible endoscope reprocessors. Gastrointest Endosc Clin N Am 2000;10:245-257.
10. American Society for Gastrointestinal E, Petersen BT, Adler DG, et al. Automated endoscope reprocessors. Gastrointest Endosc 2009;69:771-776.

Chapter 07

소독 후 관리 : 건조, 보관 및 기타

신정은 (단국대학교병원)

서론

자동 세척소독기 내에는 자체 건조 기능이 없으므로 세척, 소독 과정이 끝난 후 내시경은 내부 채널과 기기의 외부를 건조하는 과정이 필요하다. 내시경 검사가 끝나고 소독한 내시경을 매번 완전히 건조한 후 다음 환자를 검사하는 데에는 많은 제약이 따르지만, 내시경을 헹군 후 건조 단계를 거치지 않고 다음 환자에게 사용하는 것은 적절하지 않다. 또한, 소독 후 자동 세척 소독기에서 내시경을 꺼낸 후 권고하는 건조 과정을 거치지 않고 보관장에서 자연 건조하는 것도 잘못된 방법이다. 좁은 관으로 되어 있는 내시경의 채널 안은 건조되는 데 시간이 오래 걸려 습한 내부에 미생물이 증식할 수 있는 환경을 제공할 수 있기 때문이다. 검사 종료 후 세척, 소독, 헹굼 및 건조의 과정을 통하여 완전히 소독된 내시경도 보관 과정에서 재오염될 가능성이 있으므로 이에 대한 주의가 필요하다.

1 건조(drying)

1) 중요성

내시경을 완전히 헹군 후 채널의 밸브와 마개를 모두 분리한 상태에서 건조시킨다. 모든 채널의 밸브와 마개를 분리해야 내시경 채널 안의 물을 제거할 수 있고 특히, 채널과 채널 입구의 건조를 가속화시킬 수 있다. 남아 있는 물이나 습기는 미생물이 번식할 수 있는 요인이 되기 때문에 건조는 세균의 전파와 병원 내의 감염 예방에 매우 중요한 역할을 한다. 건조는 물을 매개로 하는 미생물(예: 녹농균)이 내시경을 오염시킬 가능성을 줄이는 중요한 과정이다.[1]

2) 방법[2]

- 내시경의 겉 표면을 깨끗하고 부드러운 천으로 닦아서 건조시킨다.
- 내시경의 모든 채널통로에 70-90% 에틸알코올 또는 이소프로필 알코올을 내시경의 선단부에서 보일 때까지 통과시킨 다음 압축공기를 사용해 말린다(그림 1). 헹굼 과정에서 충분히 깨끗한 물(sufficiently clean water)이 사용되었더라도 반드시 알코올을 관류시켜야 한다. 물은 알코올과 결합하였을 때 공기 중으로 빨리 증발하므로 채널 안쪽을 보다 효율적으로 건조시킬 수 있다. 권장 농도 이하로 사용하면 건조효과가 없을 수 있다.

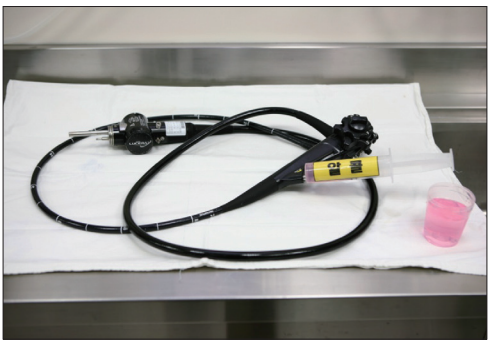

그림 1

내시경의 모든 채널통로에 70–90% 에틸알코올 또는 이소프로필 알코올을 통과시키면 채널 안쪽을 좀 더 효율적으로 건조시킬 수 있다.

- 건조 동안 사용하는 압축공기는 빠른 건조를 위해 유용하나 지나치게 높은 압력은 연성 내시경의 채널 안쪽에 손상을 줄 수 있으므로 주의를 요한다.

2 보관(storage)[3]

1) 방법

- 내시경의 소독과 건조를 마친 후 내시경은 모든 밸브와 마개를 분리한 채 보관해야 한다. 즉, 내시경의 겸자공 고무마개나 흡인 밸브, 송기·송수 밸브, 방수캡을 분리하여 내관을 막지 않아야 한다.
- 내시경 선단부가 바닥에 닿지 않도록 하며 환기가 잘 되고 깨끗한 공간에 수직으로 걸어 두거나(그림 2), 각 채널에 지속적으로 공기를 공급하여 건조에 유리하도록 고안된 전용장에 수평으로 보관할 수 있다. 환기가 잘 되는 공간에 보관하는 것은 공기가 내시경 표면을 지속적으로 마르게 하는 데 도움을 주고 지나친 습기가 생기는 것을 예방한다.
- 보관장은 소독된 내시경이 재오염되는 것을 방지할 수 있도록 오염된 내시경이 있는 공간과 격리하여 청결하고 먼지가 없는 별도의 공간에 위치해야 하며, 70% 알코올로 매일 닦도록 한다.[3]

그림 2

내시경기기의 겸자공 고무마개나 흡인 밸브, 송기 · 송수 밸브, 방수캡을 분리하여 내관을 막지 않은 상태로 보관장에 수직으로 걸어 둔다.

2) 보관 유효 기간(hang time, shelf life)

- 보관 유효 기간이란 사용한 내시경의 재처리 과정 이후 다시 사용하기까지의 기간을 말한다.
- 오염은 보관 기간과는 무관하며, 항상 내시경 표면에만 발생되는 것으로 밝혀졌다. 또한, 오염은 주요 병원체보다는 피부 상재균에 의해 발생하였다.
- 현재까지 발표된 보고에 따르면 보관 기간이 7-14일인 경우의 오염은 무시할 수 있는 수준이었다.[4~6]
- 제한된 연구 자료에 따르면 보관일로부터 10-14일 후의 재사용은 안전한 것으로 보이나, 적절하게 세척, 소독, 건조 및 보관을 한 내시경의 재사용이 가능한 최장기간은 아직 정해지지 않았다.[7]
- Association of PeriOperative Registered Nurses (AORN)[8]와 Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology[9]는 재처리 후 보관된 내시경의 재사용이 가능한 기간을 각각 5일과 7일로 제시하였다.
- 특히, 시행 건수가 적거나 자주 사용하지 않는 특수장비와 약물이나 질병으로 인해 면역이 저하되어 감염 가능성이 높은 환자에게 사용하는 장비 또는 담도, 췌장이나 복강 등의 조직에 사용하는 장비에 대한 보관 기간이 아직 규정되지 않았으므로 가급적 사용 직전 재소독한 후 사용할 것을 권고한다.

3 기타

1) 송기·송수병과 관류 튜브 및 흡인통과 흡인 튜브의 최적 교환 주기

- AORN은 매 시술마다 송기·송수병을 새것으로 사용할 것을 제안하였다.[8]
- 관련 기관의 연구에 따르면 흡인통과 튜브는 매 시술마다 교환하여야 한다. 미국소화기내시경학회[10]에서는 송기·송수병을 매일 교환

할 것을 권고하고 있다. 또한, 대한소화기내시경학회에서는 물통, 렌즈세척액, 통관을 위한 튜브, 폐기물 저장용 진공용기 및 흡인 튜브의 최적 교환 주기와 안정성 및 잠재적인 위험에 대해서 보고된 자료는 없으나 송수병과 연결기구는 적어도 하루 한 번씩 높은 수준의 소독 또는 멸균을 하고 물은 멸균수를 넣을 것을 권장하고 있다.[11]

2) 미생물 감시 테스트[10]

- 소화기관에서 흔히 발견되는 비환경적인 병원체가 재처리 후 내시경 등의 기구에서 검출되는 것은 오염의 지표가 된다. 이는 재처리 기구의 결함, 부적절한 소독 용액 또는 세척 소독 종사자가 내시경 재처리 과정을 잘못 수행했음을 보여준다.
- 재처리가 제대로 되었는지 확인하는 지표(indicator)가 제안되었으나 임상적으로는 아직 널리 이용되고 있지 않다. 미생물 감시 테스트의 표준은 아직 정립되지 않았고, 집단 감염(outbreak)이 발생하였을 때 시행할 것을 권고하고 있으며 주기적인 미생물 감시 테스트는 권고하지 않는다.
- 여러 국가의 내시경 재처리 관련 지침이 정도 관리 목적으로 내시경에 대한 균배양 검사를 원론적으로 권고하고 있으나 검사의 주기, 방법과 관련 조치에 대한 구체적인 가이드라인이 확립되어 있지 않다. 이런 상황에서 모든 내시경에 대한 주기적인 배양 검사를 강력히 권고할 근거는 아직 부족하다. 다만, 선단의 구조가 복잡하여 소독 과정에 취약성이 있는 것으로 알려진 십이지장경에 대해서는 주기적인 미생물 배양 검사를 하는 것이 재처리 과정의 적절성을 평가하는 데에 도움이 될 수 있다. 각 기관별 감염 관리 규정에 따라 정기적으로 균배양 검사를 시행하는 것, 특히 십이지장경에 대해서는 최소 연 2회 이상 균배양 검사를 시행하는 것 그리고 필요하면 추가 검사를 시행하여 그 결과를 기록으로 보관하는 것을 권장한다.

결론

내시경실에서는 짧은 시간 안에 많은 환자를 검사해야 하므로 업무에 많은 어려움이 따른다. 환자에게 사용하는 내시경은 반드시 적절한 방법으로 세척과 소독 후 사용해야 하며, 환자의 검사에 사용한 내시경은 매번 세척, 소독 후 건조시켜야 한다. 특히, 보관장에 걸어두기 전에는 미생물 성장과 전파를 막기 위해서 내시경을 완전히 건조해야 하며 적절한 소독 과정을 거친 내시경이라 할지라도 보관하는 동안 오염되지 않도록 주의를 요한다.

참고문헌

1. Muscarella LF. Inconsistencies in endoscope-reprocessing and infection-control guidelines: the importance of endoscope drying. Am J Gastroenterol 2006;101:2147-2154.
2. Beilenhoff U, Biering H, Blum R, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) - Update 2018. Endoscopy 2018;50:1205-1234.
3. Pineau L, Villard E, Duc DL, Marchetti B. Endoscope drying/storage cabinet: interest and efficacy. J Hosp Infect 2008;68:59-65.
4. Osborne S, Reynolds S, George N, Lindemayer F, Gill A, Chalmers M. Challenging endoscopy reprocessing guidelines: a prospective study investigating the safe shelf life of flexible endoscopes in a tertiary gastroenterology unit. Endoscopy 2007;39:825-830.
5. Rejchrt S, Cermak P, Pavlatova L, McKova E, Bures J. Bacteriologic testing of endoscopes after high-level disinfection. Gastrointest Endosc 2004;60:76-78.
6. Riley R, Beanland C, Bos H. Establishing the shelf life of flexible colonoscopes. Gastroenterol Nurs 2002;25:114-119.
7. Vergis AS, Thomson D, Pieroni P, Dhalla S. Reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes after a period of disuse: is it necessary? Endoscopy 2007;39:737-739.

8. Association of periOperative Registered N. Recommended practices for cleaning and processing endoscopes and endoscope accessories. AORN J 2003;77:434-438, 441-442.
9. Alvarado CJ, Reichelderfer M. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. Association for Professionals in Infection Control. Am J Infect Control 2000;28:138-155.
10. Reprocessing Guideline Task F, Petersen BT, Cohen J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. Gastrointest Endosc 2017;85:282-294 e1.
11. Cheung DY, Jang BI, Kim SW, et al. Multidisciplinary and multisociety practice guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes and endoscopic accessories. Clin Endosc 2020;53:276-285.