

Contents

I. 서론	2
II. 세척 및 소독에 관련된 용어의 정의	3
III. 내시경 관련 감염	4
IV. 감염 위험도에 따른 기구의 분류 및 소독의 단계	7
V. 내시경 전세척 및 세척	9
VI. 소독제의 종류와 특성	16
VII. 내시경 소독과 행균	24
VIII. 소독 후 관리 : 건조, 보관 및 기타	29
IX. 내시경 부속기기의 소독	35

I 서론

내시경 검사는 기기를 인체 내로 직접 삽입하는 검사이므로 바이러스 및 세균성 감염 전파의 매개체가 될 수 있으며, 수검자를 포함하여 내시경실 종사자 모두 감염될 수 있다. 따라서 내시경과 그 부속기구는 오염되었다는 전제하에 완전히 세척 및 소독하는 것이 감염 예방의 기본이 된다. 일반적인 대장내시경 검사 후 내시경에서 발견되는 생균수는 mL 당 $10^5 \sim 10^{10}$ CFU(colony forming unit)이며, 흡인공에서 가장 고농도로 발견된다. 이러한 세균 오염을 가장 효과적으로 감소시키는 것이 세척이다. 세척만으로도 생균수는 10^5 CFU 미만으로 감소하며, 세척액이나 소독액 등에 의해 내시경의 효과적인 재처리(reprocessing)가 이루어진다. 그러나 재처리 과정의 오류는 감염병 전파를 초래할 수 있다. 또한 질환이 잠복기를 거쳐 증상이 경미하거나 무증상인 불현성 감염이나 잠복 감염 등으로 발현할 수 있기 때문에 내시경 검사와 감염의 인과관계를 증명하기 쉽지 않아, 내시경 검사를 매개로 하는 감염병 전파의 실상을 파악하기는 쉽지 않다. 이러한 이유로 우리나라에서는 아직까지 내시경 검사 후 전파된 감염 사례는 구체적으로 보고된 바 없으며, 매년 2천만 건 이상의 내시경 검사가 수행되고 있는 미국에서도 내시경 검사가 초래한 병원체의 전파 사례에 대한 보고는 드물다. 우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 내시경 검사는 근래 더욱 활발히 이루어지고 있다. 현재 권고되는 내시경 소독 지침에 따라 내시경 재처리 과정을 성실히 수행한다면 감염병 전파의 위험은 거의 없다. 그러나 실제 내시경으로 인한 감염병 발생의 빈도가 극히 낮다고 하더라도, 이를 사전에 차단하고 예방하기 위한 교육과 실천에 대한 노력은 매우 중요하다.

▣ 세척 및 소독에 관련된 용어의 정의

1) 감염(infection)

미생물이 생체의 체표면이나 조직 사이에 부착 혹은 정착하고 지속적 증식을 하는 현상

2) 오염(contamination)

미생물이 단순히 체표면이나 의복 등에 부착한 경우

3) 감염병(infectious disease)

미생물의 감염에 의한 질병의 발생

4) 불현성 감염(inapparent infection)

발병하지 않아도 항체가 확인되는 등 감염의 증거가 있는 경우

5) 잠복 감염(latent infection)

장기간의 불현성 감염이 존재하면서 미생물과 생체 사이에 평형 관계가 유지되고 있는 상태

6) 보균자(carrier)

불현성 감염 상태에서도 병원체를 배설하여 감염을 유발할 수 있는 상태

7) 세척(cleaning)

내시경과 부속기구로부터 모든 이물질(혈액, 분비물 및 기타 오염물 등)을 제거하는 과정을 말하며, 소독과 멸균의 가장 기초단계로서 일반적으로 물과 기계적인 마찰, 세제를 같이 사용한다.

8) 소독(disinfection)

생물체가 아닌 환경으로부터 세균의 아포를 제외한 미생물을 제거하는 과정을 말하며, 일반적으로 액체 화학제나 습식 저온 살균제에 의해 이루어진다.

9) 멸균(sterilization)

물리적, 화학적 과정을 통하여 모든 미생물을 완전하게 제거하고 파괴시키는 것을 말하며, 고압증기멸균법, 가스멸균법, 건열멸균법, 과산화수소 가스플라즈마멸균법 및 액상 화학제 등을 이용한다.

▣ 내시경 관련 감염

소화기 질환에서 내시경의 역할이 확대하면서 보다 침습적인 치료 시술이 증가하고 있고 노령인구의 증가, 면역억제제 및 항암제 사용으로 인한 면역기능저하 환자의 증가로 내시경 시술 중 발생할 수 있는 병원 감염에 대한 관심이 늘어나고 있다. 내시경 시술과 관련된 감염의 대부분은 부적절한 소독에 의한 환자간 전파로 높은 수준의 소독에 근거한 소독 지침이 발표된 이후 내시경을 통한 감염이 입증된 적은 없으나 내시경 시술 중 환자, 내시경, 시술자간의 끊임없는 접촉을 고려할 때 병원 감염의 위험은 지속되고 있다. 전파 방식은 비내시경적 감염 전파와 내시경적 감염 전파로 구분되는데, 비내시경적 전파는 수액이나 주사용제, 내시경실 환경 등에서 오염된 미생물이 수검자나 의료인에게 전파되는 방식이며, 내시경적 감염 전파는 내시경기기를 매개로 미생물이 전파되는 것을 말한다.

1. 감염 전파기전과 위험요인

내시경 검사 중 발생하는 감염은 크게 내인성 감염(endogenous infection)과 외인성 감염(exogenous infection)으로 구분하는데, 내인성 감염은 내시경 시술을 받는 사람의 위 장관에 집락을 이루고 있던 미생물이 내시경 시술에 의해 환자의 혈액이나 다른 장기로 들어가서 발생한다. 내인성 감염의 원인균은 내시경 시술에 따라 다양하며, 역행성 채담관 조영술과 같은 담도계를 조작하는 내시경 후 발생하는 감염의 흔한 원인은 *K. pneumoniae*, *E. coli*와 같은 장내세균들이다.

외인성 감염은 내시경 시술 과정에서 미생물로 오염된 내시경을 통해 감염이 전파되는 경우로, 병원체에 오염된 내시경을 적절하게 소독하지 않은 상태에서 사용하게 되면 내시경에 집락을 이루고 있는 미생물이 다른 환자에게 전파될 수 있다. 특히 습기가 많은 환경에서 잘 자라는 미생물이나 균막(biofilm)을 형성하는 능력이 뛰어난 병원체들이 이러한 경로를 통하여 감염을 잘 일으킨다. 외인성 감염 전파와 관련된 위험요인으로 부적절한 세척, 소독제에 대한 기구 표면의 불충분한 노출, 부적절한 행굼 및 건조, 자동세척기의 부적절한 사용 등이 있다. 부적절하게 소독된 내시경이 미생물의 전파를 매개할 수 있지만, 임상 감염 질환을 초래하는 것에는 인체 위험요인도 중요하다. 이러한 위험요인으로 고령, 무산증(achlorhydria), 면역저하 상태, 백혈병, 위출혈, 역행성 채담도 조영술에서 담도 폐쇄 등이 있다.

2. 원인 병원체 분류

1) 바이러스

바이러스에 의한 감염은 잠복기가 길고 무증상이거나 증상이 경미한 경우가 대부분이므로, 내시경 검사에 의한 바이러스 감염을 증명하기는 쉽지 않다. 대표적 바이러스는 C형 간염 바이러스로, 여러 보고가 있으나 국제규격의 소독 지침을 준수하면 C형 간염 전파를 예방할 수 있는 것으로 알려져 있다. B형 간염 역시 불충분한 소독으로 전염될 수 있다. 그러나 적절한 소독 절차를 시행하면 내시경 검사에 의한 B형 간염의 전파는 매우 드물어, 소독 지침의 준수에도 감염된 사례는 보고되지 않았다. 내시경 검사에 의한 HIV 전파는 이론적으로 가능하지만 현재까지 보고된 사례가 없다.

2) 세균

다양한 세균이 외인성 감염을 일으키는 것으로 알려져 있는데, 1974년부터 1987년까지 84건의 내시경 관련 *Salmonella* 감염 사례가 보고되었고 1974년부터 1993년까지 45건의 *Pseudomonas* 감염 사례가 보고되었다. *P. aeruginosa*와 같은 균은 습기가 높은 환경에서 잘 자라고 영양분이 없는 상태에서도 오랫동안 살 수 있어 외인성 감염을 일으키기에 유리하다. 내시경 렌즈 세척에 사용되는 송수병에 담긴 멸균되지 않은 세정용 물은 감염 원인이 되며, 잘 건조되지 않은 내시경 겸자공도 감염원이 될 수 있다. *Helicobacter pylori*(*H. pylori*)도 내시경 및 생검검자의 불충분한 소독으로 전파될 수 있는데, *H. pylori*에 감염된 환자에서 사용한 내시경은 61%까지 오염되는 것으로 보고되었다. 그 외 내시경 검사로 전파될 수 있는 세균으로 *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Staphylococcus*, *Mycobacteria*, *Clostridium difficile* 등이 있다. 세균성 감염의 잠복기는 바이러스에 비하여 상대적으로 짧아 증상의 발생 유무로 전파 감염을 추측할 수 있다. 그러나 세균 역시 정해진 소독 지침에 따라 내시경기기를 처리하면 전파는 드물다.

3) 기타 감염

기생충과 진균도 내시경 검사에서 전파 감염원이 될 수 있다. 광우병의 원인인 프리온은 주로 뇌와 척수 같은 신경조직에 분포하므로, 내시경이 프리온 감염조직에 직접 접촉하는 일은 없다.



따라서 이론적으로 프리온에 대한 내시경의 특수 처리는 필요하지 않으며 내시경 검사에 의한 광우병 전염 사례는 현재까지 보고되지 않았다. 그러나 변종 광우병에서는 변이 프리온이 편도선이나 위장에서 발견될 수 있으므로 변종 광우병으로 진단받은 환자에서는 되도록 내시경 검사를 하지 않는 것이 추천되고, 내시경을 시행해야 한다면 사용한 내시경은 광우병 환자 전용으로 사용한다.

표 1 | 내시경 검사에서 전파 가능한 미생물

Viruses	Hepatitis B virus (HBV)
	Hepatitis C virus (HCV)
	Human immunodeficiency virus (HIV)
	SARS-associated coronavirus (SARS-CoV)
	Avian influenza A virus (H5N1)
Bacteria	<i>Salmonella</i> spp.
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	<i>Helicobacter pylori</i>
	<i>Klebsiella</i> spp.
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Enterobacter cloacae</i>
	<i>Serratia marcescens</i>
	<i>Staphylococcus</i> spp.
	<i>Mycobacterium</i> spp.
	<i>Clostridium difficile</i>
	<i>Flavobacterium</i> spp.
	<i>Acinetobacter</i> spp.
	<i>Enterococcus faecalis</i>
	<i>Proteus mirabilis</i>
<i>Bacillus</i> spp.	
Fungus	<i>Trichosporon</i> spp.
Parasites	Strongyloides
Prions	Creutzfeldt-Jakob disease (CJD)
	variant Creutzfeldt-Jakob disease (vCJD)

IV 감염 위험도에 따른 기구의 분류 및 소독의 단계

1. 멸균과 수준별 소독의 정의

멸균은 세균성 아포(spore)를 포함한 모든 형태의 미생물을 완전히 제거하는 것으로 고압증기멸균법, 가스멸균법, 화학멸균법이 있다. 소독은 높은 수준(high-level), 중간 수준(intermediate-level), 낮은 수준(low-level)의 소독으로 나뉘는데 높은 수준은 세균성 아포 일부와 모든 미생물의 제거, 중간 수준은 세균성 아포를 제외한 결핵균, 일반세균, 대부분의 바이러스와 곰팡이의 사멸, 그리고 낮은 수준의 소독은 대부분의 일반 세균, 바이러스, 일부 곰팡이를 없앨 수 있으나 저항성이 있는 결핵균이나 세균성 아포는 제거하지 못한다.

2. 의료기기에 요구되는 소독 수준

1968 년 Spaulding 은 의료용기기를 감염 위험도에 따라 3 군으로 분류할 것을 제안하였다(표 1). 내시경은 중간 위험도 의료기기에 해당하며, 따라서 미국 질병관리센터, 미국 식품의약품 안전청(Food and Drug Administration, FDA), 미국소화기협회(American Gastroenterological Association, AGA)를 포함한 대부분의 기관에서는 높은 수준(high-level)의 소독을 추천하고 있다.

표 1 |

위험성 분류	대상	예	소독 수준
고위험기구	무균의 조직 혹은 혈관 내로 사용하는 것	인공장기, 수술용 기계, 생검겸자, 주사침, 조임근절개기	멸균
준위험기구	정상 점막에 접촉하는 것 상처에 접하는 것	내시경, 인후두경, 기관내삽관 투브, 인공호흡기외회로	높은 수준의 소독
	감염이 용이한 환자에게 사용하는 것	체온계, 수치료탱크	중간 수준의 소독
저위험기구	상처가 없는 정상 피부에 접촉하는 것	혈액이 묻은 기구	중간 수준의 소독
		청진기, 혈압계	낮은 수준의 소독
	피부에 접촉하지 않는 것	병실이나 수술실 바닥, 환자 운반차	닦음

1) 고위험 기구(critical instrument)

무균상태의 조직 또는 혈관 내로 직접 삽입되는 기기로 생검겸자, 주사침, 유두절개도 (sphincterotome) 등이 해당된다. 멸균소독(sterilization)이 필요하다.

2) 준위험기구(semi-critical instrument)

장관 내 점막을 직접 접촉하는 기기로 위, 대장 내시경이 대표적이다. 몇몇 박테리아 포자를 제외하고 모든 미생물을 제거하는 높은 수준(high-level)의 소독이 필요하다.

3) 저위험기구(noncritical instrument)

단지 피부에 접촉하는 기기로 환자 운반차, 청진기, 혈압 측정띠(blood pressure cuff) 등이 해당된다. 낮은 수준(저수준, low-level)의 소독으로 충분하다.

V 내시경 전세척 및 세척

내시경 재처리(endoscope reprocessing)는 손으로 하는 세척법과 자동 세척소독기를 이용하는 방법이 있다. 재처리는 전세척(precleaning), 세척(cleaning), 소독(disinfection), 헹굼(rinsing), 건조(drying), 보관(storage)의 여섯 과정으로 이루어진다.^{1,2} 이 장에서는 내시경 감염 예방을 위한 전세척 및 세척에 대해서 알아보하고자 한다.

1. 개인 보호장비

내시경 세척 및 소독을 시행하는 근무자는 내시경 세척 및 소독을 시행하기 전에 오염 물질로부터 감염을 예방하고, 소독액 등의 화학물질로부터 자신을 보호하기 위해 개인 보호장비를 착용해야 한다. 내시경실에는 장갑, 방수가운, 마스크, 눈을 보호하는 고글 등의 장비가 비치되어야 하고 언제든지 착용 가능해야 한다(그림 1).³

그림 1 | 내시경 세척 및 소독 시 필요한 개인 보호 장비



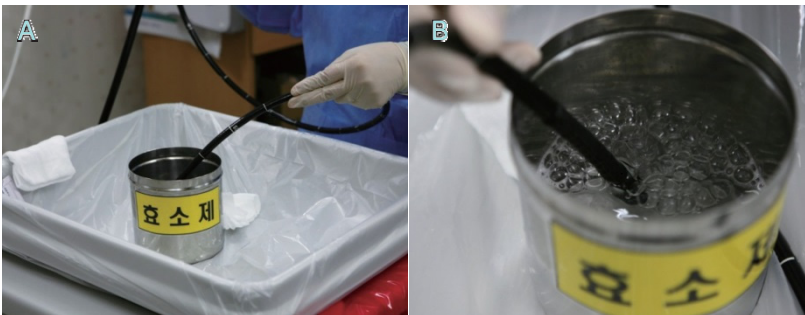
2. 전세척

내시경 재처리 과정 중 첫 단계로, 내시경 검사 직후 가능한 빨리 침상 옆에서 효소세정액이나 증류수를 묻힌 일회용 천이나 거즈로 내시경 표면의 이물을 제거한다(그림 2). 내시경 선단을 효소세정액에 담그고 세정액을 15 초 정도 흡인한 후 공기 중에서 10 초간 흡인한다. 이런 작업을 반복하여 내시경 채널 내 남아있는 오염물질을 제거한다(그림 3). 효소세정액만 흡인하는 것보다는 효소세정액 흡인과 공기를 불어넣는 작업을 반복하는 것이 채널 내의 오염물질을 더 효과적으로 제거할 수 있다.

그림 2 | 내시경 검사 직후 효소세정액이나 증류수를 묻힌 일회용 천이나 거즈로 내시경 표면의 이물을 제거한다.



그림 3 | 내시경 채널 내의 오염물질 제거



- A. 내시경 선단을 세척액에 담근다.
- B. 효소세정액을 흡인하고 공기를 불어넣는 작업을 반복하여 내시경 채널 내에 남아있는 오염물질을 제거한다.

내시경 내관에 부착되어 있는 균막(biofilm)은 소독효과를 저하시키기 때문에 검사공 내의 오염 물질이 말라붙기 전에 검사공을 통해 물을 흘려보내야 한다. 이러한 과정을 검사 직후 시행하지 않으면 좁은 채널 내에 체액과 혈액 등의 오염물질이 응고하여 그 후의 소독 과정으로도 완전히 제거 할 수 없게 된다.⁴ 마지막으로 공기를 빨아들인 후에 내시경을 본체에서 분리한다(그림 4). 내시경을 본체에서 분리한 후 전용상자 또는 바구니에 넣어 검사실과 분리된 세척실로 이동한다. 오염된 내시경으로 인한 감염의 가능성을 줄이기 위해 운반 상자에 내시경을 넣어 검사실과 분리된 세척실로 옮긴다(그림 5). 운반 상자는 내시경 선단부가 꼬여 손상이 유발되지 않도록 충분히 큰 것이 좋고, 세척실까지의 거리가 멀 경우 덮개로 덮어 운반한다.⁴ 세척하는 공간은 내시경 시술하는 공간과 분리되어 있고, 별도의 세척 장비가 있는 공간이 바람직하다. 세척 공간은 소독액을 취급하는 곳이므로 독성물질에 노출되지 않도록 환기시설이 필요하다. 내시경 세척과 소독을 위한 지역도 그 안에서 오염구역과 청결구역으로 구분하여 청결구역이 오염되지 않도록 하여야 한다. 즉 오염된 내시경과 깨끗한 내시경이 가까이 있지 않도록 공간을 배치한다.²

그림 4 | 전세척 후 내시경을 본체에서 분리



그림 5 | 세척실까지 내시경을 운반 상자에 담아 운반



3. 세척

내시경에 부착하는 흡인 밸브, 송기·송수 밸브와 겸자공 고무마개 등 분리 가능한 부품들을 모두 제거한 후 새는 곳이 있는지 확인한다(그림 6). 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 본체에 연결하거나 누수 테스트 장비를 이용한다. 내시경 전체를 물이 담긴 용기에 넣고 30 초간 관찰한다. 이 때 선단부나 흡인·겸자공으로부터 기포가 나오는지 주의 깊게 관찰한다. 기포가 연속적으로 관찰되면 누수가 발생한 것이므로 세척을 시행하지 말고 바로 수리를 맡긴다. 누수 점검은 매 소독 때마다 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 스폰지로 내시경의 겉을 닦는다. 내시경 채널에 맞는 솔을 이용하여 송기·송수공과 겸자공 내부의 오염물질을 완전히 제거한다. 흡인 밸브가 설치된 구멍에서 내시경 선단 방향과 유니버설 코드 방향 및 겸자공 입구로부터 내시경 선단 방향(총 3 방향)으로 채널에 솔을 삽입하여 채널 내를 충분히 솔질한다(그림 7).⁵ 솔질 중 더 이상 오염물질이 보이지 않을 때까지 이 과정을 반복한다. 이 과정은 내시경에 있는 병원체의 99.9-99.999%를 감소시키므로⁶ 매우 중요하며, 채널 내에 오염물질이 남아 있으면 소독액의 살균효과를 감소시키기 때문에 철저히 시행한다. 솔질 후에 세척액을 겸자공과 채널 내에 흘러 넣어 남아 있는 오염물질을 배출한다. 이상적인 세척액은 단백질, 지방, 탄수화물, 여러 화학염기로 이루어진 오염물질에 효과적으로 침투하여 오염 물질이 채널 내부에서 잘 떨어질 수 있도록 작용하고, 기계에 손상을 주지 않아야 한다.⁵ 효소세정액은 생체 오염 물질을 분해하여 내시경으로부터 잘 떨어지게 하는 작용을 한다. 따라서, 세척액은 효소세정액 사용을 권고한다.⁷ 세척액은 하나의 내시경을 세척할 때마다 새 것을 사용하며, 한 번 사용하고 난 후에는 폐기한다. 솔이나 천, 스폰지는 가능한 한 일회용을 권장하지만, 재사용 시에는 반드시 소독이나 멸균된, 깨끗한 것을 사용한다. 겸자공 및 내시경과 분리된 부품들은 모두 솔을 이용하여 세척한다(그림 8). 솔세척이 어려운 부위가 있는 견고한 부속품들은 세척액 속에 넣고, 초음파세척기를 이용하여 추가 세척한다(그림 9). 솔질 후에 깨끗한 물을 이용하여 남아있는 세척액을 모든 부위에서 완전히 씻어낸다(자동 세척소독기를 이용한 내시경소독의 경우에도

이 과정까지 손세척을 시행해야 한다). 남아있는 물기로 인한 소독액의 희석을 막기 위해 내시경의 겉을 마른 천으로 물기를 닦아내며, 모든 채널에 압축된 공기를 강하게 불어 넣어 물기를 없앤다.

그림 6 | 누수 점검



그림 7 | 내시경 채널 내부 세척



- A. 내시경 채널에 맞는 솔을 이용하여 송기·송수공과 겸자공 내부의 오염 물질을 완전히 제거 한다.
- B. 흡인 버튼이 설치된 구멍에서 내시경 선단 방향과 유니버설 코드 방향 및 겸자공 입구로부터 내시경 선단 방향의 총 3 방향으로 채널에 솔을 삽입하여 채널 내를 충분히 솔질한다.
- C. 채널 끝까지 솔질이 이루어져야 한다.

그림 8 | 부속기구의 내부(흡 등) 살살이 솔을 이용해 세척



그림 9 | 부속기구의 초음파 세척



결 론

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 세척 소독기를 사용하더라도 전세척 및 세척 과정은 대체할 수 없는 매우 중요한 과정이므로 철저히 시행하여 내시경 소독이 극대화될 수 있도록 해야 한다.

참고문헌

1. 대한소화기내시경학회. 대한소화기내시경학회: 내시경 세척 및 소독 지침.2015
;https://www.gie.or.kr/upload/pds/disinfection_guide_3.pdf
2. 조영석. 내시경 세척 및 소독의 중요성-개정 내시경 소독지침을 바탕으로. 제 52 회
대한소화기내시경학회 세미나. 2015:338-342
3. Rutala WA, Weber DJ, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory
Committee (HICPAC). Guideline for disinfection and steriliza- tion in healthcare
facilities, 2008. Available at: [http://www.cdc.gov/hicpac/Disinfection_Sterilization/
3_0disinfectEquipment.html](http://www.cdc.gov/hicpac/Disinfection_Sterilization/3_0disinfectEquipment.html)
4. Reprocessing Guideline Task Force., Petersen BT, Cohen J, Hambrick RD 3rd,
Buttar N, Greenwald DA, Buscaglia JM, Collins J, Eisen G. Multisociety guideline
on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. *Gastrointest Endosc*
2017;85(2):282-294.e1
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

VI 소독제의 종류와 특성

소화기내시경의 재처리 과정은 전세척, 세척, 소독, 행균, 건조, 보관의 여섯 과정으로 이루어지는데, 이 중 소독은 재처리 과정 중 중추적인 역할을 하며 적절한 소독제 사용을 통해 이루어져야 한다. 소화기내시경은 정상 점막 또는 상처에 접촉하는 시술로 중간 위험도의 감염 위험을 갖는 의료기기로 고수준(높은 수준)의 소독을 필요로 한다. 고수준의 소독에 필요한 소독제는 세균, 바이러스, 진균, 항산성 세균(Mycobacteria) 및 일부 세균 아포를 제거할 수 있어야 한다. 현재 세계적으로 다양한 내시경 소독제가 개발되어 사용되고 있으며 현재 미국 식품의약품안전청(Food and Drug Administration, FDA)에서 공인된 소독액은 글루타르알데히드(glutaraldehyde, GA), 올토프탈데히드(ortho-phthaldehyde, OPA), 과초산(peracetic acid, PAA), 과산화수소(hydrogen peroxide, HPO), 과산화수소/과초산 혼합액(peracetic acid/hydrogen peroxide blend), 그리고 전해살균수(electrolytically generated disinfectants) 6 가지이다.¹ 이러한 고수준 소독제는 특징 및 사용 방법 등에 차이가 있기 때문에 이를 잘 숙지하여 적절한 소독제를 선택하고 특성에 맞게 사용해야 한다. 이번 장에서는 내시경 소독에 사용할 수 있는 고수준 소독제의 특징과 사용 방법 등을 알아보려고 한다.

1. 글루타르알데히드(glutaraldehyde, GA)

(1) 특징

글루타르알데히드(GA)는 값이 저렴하고 거의 모든 미생물에 살균효과가 있는 소독제로 전 세계적으로 가장 흔히 쓰이고 있고 우리나라에서도 많이 사용되고 있다.² 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 14 일까지 반복 사용이 가능하며 내시경기에 손상을 적게 준다는 장점이 있다.

(2) 제한점

GA의 가장 큰 제한점은 다른 소독제에 비해 소독을 위한 침윤 시간이 오래 걸린다는

점인데, 통상 20 여 분의 시간이 필요하며 항산성 세균(Mycobacteria) 사멸에는 45 분이, 세균 아포의 제거에는 최대 10 시간이 필요하다. 일반적으로 고수준 소독을 위해서는 2% 이상 농도의 GA 를 20℃(실온)에서 20 분의 침적이 필요한 것으로 알려져 있으나 소독제 제조사 및 자동 세척소독기 사용 여부 등에 따라 소독효과에 차이가 있으므로 제조사의 권장사항을 준수해야 한다.³ 또한 활성화된 용액은 시간이 지남에 따라 농도가 저하되는데 2% 이하로 감소되면 소독효과가 저하되기 때문에 권장 사용 기간을 초과하여 사용하지 않는 것이 좋다. GA 는 소독 전 불완전한 세척으로 내시경 검사공 내에 혈액 또는 다른 유기성 잔류물이 있을 경우 단백응고 작용으로 이물질이 검사공 내에 축적되거나 막(바이오피름)을 형성할 수 있으며, 이는 소독효과의 저하로 이어진다.

(3) 사용 시 유의 사항

GA 는 취급자의 눈과 호흡기 점막을 자극하며 피부, 코, 귀, 인두에 알러지성 반응을 일으키기도 한다. 심지어는 기관지 천식이나 비염을 유발할 수도 있다. 또한, 강한 단백 변성 작용으로 피부에 접촉하면 착색, 피부염, 발진 등의 증상이 나타날 수 있다. 따라서 취급자들은 긴 장갑, 마스크, 보안경, 앞치마 혹은 가운을 착용해야 하며 피부나 눈에 용액이 묻었을 때는 즉시 흐르는 물로 닦아야 한다. 또한, 액체 혹은 기체 형태의 GA 에 노출될 가능성을 줄이기 위해 소독하는 장소는 환기가 잘 되어야 하며 소독액 용기는 뚜껑이 빈틈없이 닫히는 용기를 사용해야 한다. 소독 후 행굼이 적절히 이루어지지 않았을 경우 내시경에 남아있는 소독액이 다음 수검자에게 좋지 않은 영향을 줄 수 있는데, 복통, 위장관염, 또는 혈성 설사를 일으킬 수 있다.

2. 올토프탈데히드(ortho-phthaldehyde, OPA)

(1) 특징

올토프탈데히드(OPA)는 GA 와 함께 알데히드 계열의 소독제로 GA 의 단점을 보완한 제품이며 GA 보다 소독효과가 우월하다. OPA 는 완충 용액으로 활성화하는 단계가 필요 없어 제품을 개봉한 뒤 바로 소독에 이용할 수 있다. 또한 OPA 는 GA 에 비해 소독에 필요한 내시경의 침적 시간이 짧아 5 분이면 충분하다. OPA 는 처음 농도가 0.55%, 최저 유효농도가 0.3% 이고 최장 14 일까지 연속하여 사용할 수 있는 것으로 알려져 있으나

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 있으나, GA와는 달리 세척으로 쉽게 제거될 수 있다. 증기 발생이 GA에 비해 현저히 낮고 냄새 및 점막 자극도 적어 취급자에게 덜 해롭다는 장점이 있다.

(2) 제한점

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

(3) 사용 시 유의 사항

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

3. 과초산(peracetic acid, PAA)/과산화수소(hydrogen peroxide, HPO)

1 과초산(peracetic acid, PAA)

(1) 특징

과초산(PAA)은 수용액에서 acetic acid와 hydrogen peroxide의 반응으로 생성되는 무색의 초산 냄새가 나는 물질이다. 이것은 GA나 OPA와 비교했을 때 독성이 적고 더 강력한 소독제이다. PAA의 작용기전은 잘 알려져 있지 않지만 활성라디칼이 세포단백의 변성과 세포 수송의 저해, 대사 효소의 불활성화, 세포막 투과성 파괴, 핵산의 변성을 일으켜 살균작용을 나타내는 것으로 생각된다. PAA는 다양한 기전으로 소독 작용을 유도하기 때문에 내성 발생의 가능성이 적으며 살균력이 매우 높아 아포도 사멸시킬 수 있고 소독에 필요한 시간도 짧다(세균 5분 이내, 결핵균 10분). 또한, 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 없다는 장점이 있다. 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

PAA의 안정성 측면에는 산성 환경이 바람직하지만, 이 경우 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. PAA는 활성화한 후의 불안정성으로 소독제 제조 후 24시간 이내에 사용해야하므로 매일 소독제를 만들어야 하는 불편함이 있다.

(3) 사용 시 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 주의해야 한다. PAA는 강한 자극성의 산성 냄새가 나기 때문에 취급자들은 마스크 착용이 추천되며 내시경 손상을 예방하기 위해 제조사별 권장 침적 시간을 준수해야 한다.

2 과산화수소(hydrogen peroxide, HPO)

(1) 특징

과산화수소(HPO)는 활성화가 필요 없이 광범위한 살균효과를 보이는 소독제로 유기물을 제거하는데도 효과적이다. HPO는 자유 수산기라디칼의 생성이 소독 작용의 주요 기전이며 이 라디칼이 세포벽의 지질과 DNA 및 다른 세포 구성 물질을 변성시킨다.⁶

(2) 제한점

금속 부식성이 있어 내시경 손상을 유발할 수 있다.

(3) 사용 시 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. 따라서 취급자는 컵 형태의 보안경과 얼굴 전체를 보호하는 보호 마스크, 가운, 고무장갑 등 보호 장구 착용이 반드시 필요하며 적절한 환기 시설이 갖춰진 곳에서 취급해야 한다.

3 과초산/과산화수소 혼합액(peracetic acid/hydrogen peroxide blend)

(1) 특징

PAA와 HPO는 단독 사용으로도 좋은 소독액이나 둘을 혼합하여 사용하였을 때 상승 효과가 있다. 두 가지 소독액의 다양한 조성으로 구성된 혼합액이 내시경 소독액으로 공인되어 사용되고 있으며 조성에 따라 다양한 수준의 소독효과를 나타낸다.

(2) 제한점

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

(3) 사용 시 유의 사항

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

4. 전해살균수(electrolytically generated disinfectants)

(1) 특징

전해살균수는 수돗물로 희석한 NaCl 용액의 전기분해를 통해 생성된다. 주요 소독효과를 보이는 물질은 차아염소산(HClO)과 염소(Cl₂)이며 미생물의 세포벽을 파괴하고 핵산 등을 포함한 다양한 내부 구성 요소를 불활성화 시킨다.⁷⁻⁹ 보편적으로 사용되는 전해살균수는 강산성과 약산성이다.^{9,10} 전해살균수 생성과 이용을 같은 장비에서 동시에 시행하면 pH와

산화환원 전위의 지속적인 모니터링이 가능하고 전해살균수의 불활성화를 최소화할 수 있다.^{8,11,12} 또한 활성 유효 염소농도가 너무 낮을 경우 소독효과가 감소될 수 있다.¹³ 전해살균수의 소독 침전 시간은 5 분 이내로 빠르며 소독효과 또한 우수하다. 그리고 저렴한 소금과 수돗물로 소독제를 제조하므로 유지비용이 적게 든다.^{7,8}

(2) 제한점

유기물이 남아있으면 소독효과가 감소하므로 소독 전에 내시경 세척을 잘 해야 한다. 그리고 강산성의 전해살균수는 내시경 기구의 부식 및 손상을 초래할 수 있으므로 유의해야 한다.⁹ 전해살균수는 쉽게 불활성화 되므로 전해살균수 제조장치가 구비되어 소독 현장에서 생성하여 바로 사용해야 한다.^{9,11}

(3) 사용 시 유의 사항

전해살균수는 독성과 자극이 적어 다루기 안전하다. 또한 물과 만나 가수분해에 의해 물로 환원되므로 환경 친화적이다. 앞서 언급한 대로 유기물이 잔류하면 소독효과가 떨어지므로 소독 절차 전에 철저히 내시경을 세척해야 한다. 소독을 마친 뒤 남아 있을 수 있는 염소는 행균 절차에서 완전히 제거해야 한다.¹²

결 론

안전하고 효과적인 내시경 재처리를 위해서는 소독제에 대한 정확한 이해와 적절한 사용이 필수적이다. 소독제 별 특징과 사용 방법이 다르기 때문에 충분한 소독효과를 얻기 위해서는 각 소독제의 특징들을 이해하고 그에 따른 적절한 방법으로 사용해야 한다. 적절한 소독제 선택을 위해서는 여러 가지 측면을 고려해야 하는데 소독 절차에 필요한 시간, 사용의 편리성, 내시경기기의 손상 여부, 비용, 소독제 취급자에게 미치는 독성 여부, 내시경 자동 세척소독기의 필요성 등을 고려하여 사용할 소독제를 결정해야 한다. 또한, 내시경 검사 건수나 검사의 종류, 소독 시설, 내시경 재처리 전담 근무자 유무 등 각 내시경실마다 여건이 다르므로 이에 대한 고려도 중요하다. 내시경 소독으로 승인된 대부분의 고수준 소독제는 각각의 제조 회사에서 권고한 사용 방법을 준수하여야 충분한 소독효과를 거둘 수 있으므로 권장 사항을 반드시 숙지하여 사용해야 한다.

표 1 | 고수준 소독제의 장단점

	글루타르알데히드(GA)	올토프탈데히드(OPA)	과초산(PAA) 및 과산화수소(HPO)	전해살균수
장점	<ul style="list-style-type: none"> 최장 14 일까지 연속 사용 가능함 내시경 손상이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> GA 보다 소독시간이 짧음 내시경 손상이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> 소독시간이 짧음 단백 잔류물과 결합이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> 소독 시간이 짧음 자극이 적음 유지비용이 저렴
단점	<ul style="list-style-type: none"> 소독(침윤)시간이 오래 걸림(20 분) 자극성, 독성이 있음 단백 잔류물과 결합하여 소독효과 저하 	<ul style="list-style-type: none"> GA 보다 고가 자극성이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> GA 보다 고가 자동 세척소독기를 사용해야 함 자극성이 있음 내시경기기의 손상 가능성이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 전해살균수 제조장치가 구비되어야 함 유기성 잔류물이 남아 있는 경우 소독효과 저하 내시경기기의 손상 가능성이 있음

GA, glutaraldehyde; OPA, *ortho*-phthaldehyde; PAA, peracetic acid; HPO, hydrogen peroxide

참고문헌

1. FDA-Cleared Sterilants and High Level Disinfectants with General Claims for Processing Reusable Medical and Dental Devices - March 2015. Available from: <https://www.fda.gov/MedicalDevices/Device-RegulationandGuidance/ReprocessingofReusableMedicalDevices/ucm437347.htm>
2. 명대성. 국내 내시경 소독과 세척은 적절한가? 제 52 회 대한소화기내시경학회 세미나 2015:349-352
3. Committee QAIE, Petersen BT, Chennat J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes: 2011. *Gastrointest Endosc* 2011;73:1075-1084
4. Committee SP. Guideline for use of high-level disinfectants and sterilants for reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastroenterol Nurs* 2015;38:70-80

5. William A. Rutala, David J. Weber, (HICPAC) tHICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008 Available from http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf
6. Fraise AP. Choosing disinfectants. *J Hosp Infect* 1999;43:255-264
7. Selkon JB, Babb JR, Morris R. Evaluation of the antimicrobial activity of a new super-oxidized water, Sterilox, for the disinfection of endoscopes. *J Hosp Infect* 1999;41:59-70
8. Tsuji S, Kawano S, Oshita M, et al. Endoscope disinfection using acidic electrolytic water. *Endoscopy* 1999;31:528-535
9. Kiura H, Sano K, Morimatsu S, et al. Bactericidal activity of electrolyzed acid water from solution containing sodium chloride at low concentration, in comparison with that at high concentration. *J Microbiol Methods* 2002;49:285-293
10. Urata M, Isomoto H, Murase K, et al. Comparison of the microbicidal activities of superoxidized and ozonated water in the disinfection of endoscopes. *J Int Med Res* 2003;31:299-306
11. Lee JH, Rhee PL, Kim JH, et al. Efficacy of electrolyzed acid water in reprocessing patient-used flexible upper endoscopes: Comparison with 2% alkaline glutaraldehyde. *J Gastroenterol Hepatol* 2004;19:897-903
12. Beilenhoff U, Neumann CS, Rey JF, et al. ESGE-ESGENA Guideline: cleaning and disinfection in gastrointestinal endoscopy. *Endoscopy* 2008;40:939-957
13. Park H, Hung YC, Chung D. Effects of chlorine and pH on efficacy of electrolyzed water for inactivating *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes*. *Int J Food Microbiol* 2004;91:13-18

Ⅶ 내시경 소독과 행균

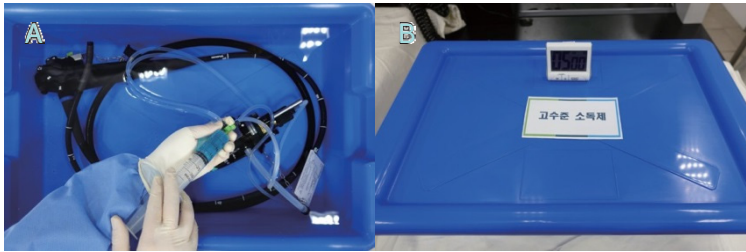
전세척과 세척을 철저히 시행한 내시경은 재처리 과정의 다음 단계인 소독액을 사용한 소독 및 행균 과정을 거치게 된다. 이 과정은 기계 도움 없이 손으로 직접 시행하거나 자동 세척소독기를 이용할 수도 있다. 직접 손으로 내시경 소독을 시행하는 경우 인체에 자극성, 독성을 띠는 소독액에 노출될 수 있고, 동일인이 이 과정을 수행한다 하여도 항상 일정한 소독효과를 기대하기 어려울 수 있다. 이러한 문제점으로 인해 최근 자동 세척소독기를 이용한 내시경 소독방법이 점차 늘어나고 있다. 그러나 손으로 시행하는 내시경 소독법도 침적시간 등 소독액 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 20 분 이상 내시경을 침적시켜야 한다.² 내시경을 소독액에 완전히 담그고 채널 플러그와 주입 튜브를 이용하여 각 겸자공에도 공간이 생기지 않도록 소독액을 채워야 한다. 채널 안으로 소독액을 주입 시 기포가 생기지 않도록 한다. 겸자공과 채널 안에 소독액이 채워지지 않으면 세균이 증식하여 완전한 소독이 이루어지지 않는다.³ 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).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. 행균

내시경에 남아 있는 소독액은 피부와 점막에 손상을 줄 수 있기 때문에 마실 수 있는 정도의 깨끗한 물을 이용하여 내시경과 점자공, 채널 내부를 충분히 씻어내야 한다. 적절한 행균을 위해서는 내시경의 행균 부위 면적의 3 배에 달하는 용량의 물이 필요하다.⁵ 예를 들어 내시경 내부의 채널 하나를 행구는 데는 최소 150 mL의 물이 필요하다.

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.⁶ 그리고 밀폐된 공간에서 소독이

이루어지므로 내시경실 종사자가 소독액에 노출될 위험이 적다.⁷

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 유지 하여 소독효과를 증가시킬 수도 있다. 그 외에 경고음이나 경고 등으로 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.⁴

(2) 단점

겸자 올림장치(elevator)가 있는 십이지장경은 세균 증식이 쉽고, 자동 세척소독기로 소독하는 것이 충분하지 않을 수 있다. 따라서 자동 세척소독기에 넣기 전에 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.⁸⁻¹⁰

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.^{11,12}

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 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 | |

2 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(3 개)을 연결하고 자동 세척소독기 사용법에 따라(세척-소독-헹굼-건조) 시간을 설정하고 기기를 작동한다. 자동 세척소독기의 헹굼 시간과 횟수는 제조사의 권장사항을 따르도록 한다.



- A. 내시경에 방수캡 장착
- B. 내시경 삽입부는 시계방향으로, 유니버설튜브는 시계반대방향으로 넣어 꼬이지 않게 넣는다.
- C. 각 채널에 커넥팅튜브 연결

결 론

소독제를 이용한 내시경 소독 과정은 전세척과 세척 과정에서 제거되지 않은 균주 등을 사멸시키는 과정으로 직접 손이나 자동 세척소독기를 이용해서 시행할 수 있다. 어떤 방법 이든 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. 문정섭. 내시경 자동 세척기들의 특징 및 장단점. 대한소화기내시경학회지 2005; 30(suppl 1):124-130
2. Nelson DB, Jarvis WR, Rutala WA, et al. Multisociety guideline for reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes. Society for Healthcare Epidemiology of America. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:532-537
3. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes:2011. Gastrointest Endosc 2011;73:1075-1084
4. 장재영. 자동 소독기기들의 종류와 장단점. 대한소화기내시경학회지 2010;40(suppl 1):53-56
5. 정준표. 내시경과 부속기구의 소독. 대한소화기내시경학회 세미나 2003;28:20-25
6. Fraser V, Zuckerman G, Clouse R, et al. Prospective randomized trial comparing manual and automated endoscope disinfection methods. Infect Control Hosp Epidemiol 1993;14:383-389
7. Muscarella LF. Advantages and limitations of automatic flexible endoscope reprocessors. Am J Infect Control 1996;24:304-309
8. Ido K, Ishino Y, Ota Y, et al. Deficiencies of automatic endoscopic reprocessors: a method to achieve high grade disinfection of endoscope. Gastrointest Endosc 1996;24:583-586
9. Phillips G, McEwan H, McKay I, et al. Black pigmented fungi in the water pipe work supplying endoscope disinfectors. J Hosp Infect 1998;40:250-251
10. Tandon RK, Ahuja V. Non-United States guidelines for endoscope reprocessing. Gastrointest Endosc Clin N Am 2000;10:296-318
11. Muscarella LF. Automatic flexible endoscope reprocessors. Gastrointest Endosc Clin N Am 2000;10:245-257
12. American Society for Gastrointestinal Endoscopy, Petersen BT, Adler DG, Chand B, et al. Automated endoscope reprocessors. Gastrointest Endosc 2009;69:771-776

VIII 소독 후 관리 : 건조, 보관 및 기타

자동 세척소독기 내에는 자체 건조 기능이 없으므로 세척, 소독 과정이 끝난 후 내시경은 내부 채널 및 기기의 외부를 건조하는 과정이 필요하다. 환자 검사 종료 시 소독한 내시경을 매번 완전히 건조한 후 다음 환자를 검사하는 데는 많은 제약이 따르지만, 내시경을 행균 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 건조되는데 시간이 오래 걸려 습한 내부에 미생물이 증식할 수 있는 환경을 제공할 수 있기 때문이다. 검사 종료 후 세척, 소독, 행균 및 건조의 과정을 통하여 완전히 소독된 내시경도 보관 과정에서 재오염될 가능성이 있으므로 이에 대한 주의가 필요하다.

1. 건조

1 중요성

내시경을 완전히 행균 후 채널의 밸브와 마개를 모두 분리한 상태에서 건조 시킨다. 모든 채널의 밸브와 마개를 분리해야 내시경 채널 안의 물을 제거 할 수 있고 특히, 채널과 채널 입구의 건조를 가속화시킬 수 있다. 남아있는 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.

2 방법^{1,2}

- (1) 내시경의 겉표면을 깨끗하고 부드러운 천으로 닦아서 건조시킨다.
- (2) 내시경의 모든 채널통로에 70-90% 에틸 알코올 또는 이소프로필 알코올을 내시경의 선단부에서 보일 때까지 통과시킨 다음 압축공기를 사용해 말린다(그림 1). 행균 과정에서 깨끗한 물(sterile water)이 사용되었더라도 반드시 알코올을 관류시켜야 한다. 이는 물은 알코올과 결합하였을 때 공기 증으로 빨리 증발하므로 보다 효율적인 건조가 가능하기 때문이다. 권장 농도 이하로 사용하면 건조효과가 없을 수 있다.

그림 1 | 모든 내시경 통로에 70-90% 에틸 알코올 또는 이소프로필 알코올을 통과 시키는 것이 건조에 도움이 된다.



(3) 건조 시 사용하는 압축 공기는 빠른 건조를 위해 유용하나 지나치게 높은 압력은 내시경의 안쪽 채널에 손상을 줄 수 있어 주의를 요한다.

2. 보관

1 방법^{1,2}

- (1) 내시경의 소독과 건조를 마친 후 보관 시 모든 밸브와 마개를 분리한 채 보관해야 한다. 즉, 내시경의 겸자공 고무마개나 흡인 밸브, 송기·송수 밸브, 방수캡을 분리하여 내관을 막지 않은 상태로 보관장에 수직으로 걸어 둔다(그림 2).
- (2) 내시경 선단부가 바닥에 닿지 않도록 하며 환기가 잘 되고 깨끗한 공간에 수직으로 걸어두어야 한다. 환기가 잘 되는 공간에 보관하는 것은 공기가 내시경 표면을 지속적으로 마르게 하는 데 도움을 주고 지나친 습기가 생기는 것을 예방한다.
- (3) 보관장은 70% 알코올로 매일 닦도록 한다.

그림 2 | 내시경기기의 겸자공 고무마개나 흡인 밸브, 송기·송수 밸브, 방수캡을 분리하여 내관을 막지 않은 상태로 똑바로 걸어놓고 보관장에 수직으로 걸어 둔다.



2 보관 유효 기간(hang time, shelf life)^{3,4}

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

3. 기타

1 세척 공간

- (1) 내시경실은 청결구역과 오염구역으로 구분해야 한다.
- (2) 내시경실은 검사 및 시술 공간과 별도의 세척 장비가 있는 세척 공간으로 구분하는 것이 바람직하다. 세척 공간에서는 소독액을 취급하므로 독성물질에 노출되지 않도록 환기시설이 필요하다.
- (3) 내시경의 세척과 소독을 위한 세척실도 그 안에서 오염구역과 청결구역으로 구분하여 청결구역이 오염되지 않도록 하여야 한다. 즉, 오염된 내시경과 재처리된 내시경이 같은 구역에 있지 않도록 공간을 배치한다.

2 송기·송수병과 관류 튜브 및 흡인통과 흡인 튜브의 최적 교환 주기³

- (1) AORN 은 매 시술마다 송기·송수병을 새것으로 사용할 것을 제안하였다.
- (2) 관련 기관의 연구에 따르면 흡인통과 튜브는 매 시술마다 교환하여야 한다. 미국소화기내시경학회와 대한소화기내시경학회에서는 송기·송수병을 매일 교환할 것을 권고하고 있다. 또한 대한소화기내시경학회에서는 흡인통은 매일 비우고 세척하며 튜브는 매 환자마다 교환할 것을 권고하고 있다.

3 미생물 감시 테스트³

- (1) 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 보여 준다.
- (2) 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.

4 교육과 인사 관리¹⁻³

미국과 일본을 비롯해 전 세계적으로 세척 소독 종사자에 대한 지속적인 훈련과 교육, 감시가 강조되고 있다.

- (1) 내시경실에서 일하는 의사, 간호사, 보조자들에게는 감염 전파의 예방에 대한 교육이 지속적으로 이루어져야 한다. 환자와 직원, 또는 직원 간의 감염 전파 가능성 등에 대해 교육한다.
- (2) 소독액의 화학적, 생물학적 위험성을 교육한다.
- (3) 화학물질, 혈액, 기타 감염 요인 물질에서 직원을 보호할 수 있도록 보호장비(장갑, 가운, 고글, 마스크, 호흡기구 등)를 반드시 착용하도록 한다.
 - 가. 긴 방수가운을 입고 아래팔을 충분히 덮는 장갑을 사용한다.
 - 나. 각막 손상을 방지하고 용액이 튀는 것을 막기 위해 고글을 착용한다.
 - 다. 안전성이 승인된 마스크, 일회용 침착활성탄(impregnated charcoal) 마스크를

사용하여 수증기 흡인을 줄인다.

- (4) 직원의 내시경 재처리 과정에 대한 능력 점검을 매년 정기적으로 시행한다.
 - 가. 내시경과 부속기구의 적절한 세척 및 고수준 소독과 관련된 의미를 이해 할 수 있는 능력을 갖춘 직원이 세척 및 소독을 실시해야 한다.
 - 나. 임시직원은 내시경 소독 업무에 능숙해지기 전까지 손세척과 자동세척을 포함한 내시경 소독 과정에 참여하면 안 된다.
 - 다. 내시경 재처리 과정을 담당하는 직원은 적절한 세척, 고수준 소독과 멸균을 수행하기 위하여 내시경과 자동 세척소독기 등 기구에 맞는 재처리 지침에 대한 교육을 받아야 한다.

- (5) 내시경실 내근무자와 환자가 안전한 환경에 있을 수 있도록 내시경실을 설계한다.
 - 가. 세척실은 환기가 원활하게 되도록 한다.
 - 나. 글루타르알데히드와 같은 독성 가스 흡인을 막기 위해 환풍기를 설치한다.
 - 다. 공기 중 화학물질 농도를 측정하여 기준치를 넘지 않도록 한다.

- (6) 내시경실 직원들의 교육 프로그램은 다음의 내용을 포함한다.³
 - 가. 표준주의지침(standard precautions)
 - 나. 개인 보호장비(personal protective equipment) 착용
 - 다. 혈액을 통한 병원체 감염에 대한 Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 규정
 - 라. 내시경 및 부속기구에 대한 재처리 과정
 - 마. 질병 전파의 원리(mechanisms of disease transmission)
 - 바. 안전한 작업 환경의 유지
 - 사. 고농도의 소독액 및 살균제를 안전하게 다루는 방법
 - 아. 폐기물 처리에 대한 과정

- (7) 질 관리(quality control)를 위해 시술 날짜, 시간, 환자 이름 및 질병 기록, 내시경 시행자, 내시경 모델, 자동 세척소독기 모델, 내시경 재처리 과정에 포함된 인원을 기록한다.

결 론

내시경실에서는 짧은 시간 안에 많은 환자를 검사해야 하므로 업무에 많은 어려움이 따른다. 환자에게 사용하는 내시경은 반드시 적절한 방법으로 세척과 소독이 된 내시경을 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 보관할 때도 오염되지 않도록 주의를 요한다.

참고문헌

1. http://www.worldgastroenterology.org/assets/export/userfiles/endoscope_disinfection.pdf
2. SGNA:standards of infection control in reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. Gastroenterol Nurs 2010;33:70-80
3. Petersen BT, Chennat J, Cohen J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update Gastrointest Endosc 2017;85:282-294
4. Rejchrt S, Cermak P, Pavlatova L, et al. Bacteriologic testing of endoscopes after high level disinfection. Gastrointest Endosc 2004;60:76-78

Ⅸ 내시경 부속기기의 소독

건강한 삶에 대한 요구와 암 검진율의 증가로 진단 목적의 위, 대장 내시경 검사가 늘어나고, 다양한 치료 내시경이 활발하게 시행되고 있다. 이에 올바른 내시경 검사 시행과 내시경 세척 및 소독에 대한 관심과 중요성이 부각되고 있다. 특히 내시경 부속기구에는 작은 틈새와 흡이 있어 환자의 혈액이나 점액 등이 쉽게 묻게 되어 소독이 불충분하거나 재사용할 경우 감염 전파의 우려가 있다. 따라서 감염 전파가 가능한 부속기구를 세척, 소독, 멸균하는 것은 내시경을 소독하는 것만큼 중요하다.¹

이 장에서는 내시경 부속기구와 처치기구에 대한 정확하고 올바른 소독 방법과 관리에 대해 알아보려고 한다.

1. 내시경 부속기구의 종류

1 내시경 장착 부속기구

내시경기에 장착하는 부속기구로는 흡인 밸브(suction valve), 송기·송수 밸브(air/water valve)와 검사공 밸브(biopsy valve) 등이 있다. 이 부속 기구는 매 검사마다 교환하고 고수준 소독이나 멸균을 하여 사용한다. 이 외에 송수병(water bottle)은 멸균수를 사용하며 매일 교체한다. 검사 종료 시 효소세정액으로 세척하여 깨끗이 헹구어 건조시킨 후 멸균한다. 한편 Public health agency of Canada(2010)에서는 ERCP 시술 시 송수병을 매번 교환할 것을 권고하고 있다.²

2 검사공 내로 삽입 처치기구³

재사용이 가능한 것과 제조사의 지침에 따라 의료용 물품에 일회용이라고 기재된 일회용품으로 나눌 수 있다.

(1) 재사용이 가능한 처치기구

파지검자(retrieval forcep), hemoclip device, ERCP 카테터(catheter), washing pipe (spray catheter) 등이 있다.

(2) 일회용 처치기구

주사침, 세포진 검사용 솔, 스텐트, 가이드 와이어, 생검검자, 용종절제 올가미, 여러 종류의 절개도, 풍선 확장기 등이 있다.

2. 내시경 부속기구의 재처리

재사용이 가능한 부속기구에 한하여 세척, 소독, 멸균, 보관의 재처리 과정을 거친다. 부속기구의 손상은 내시경의 고장뿐 아니라 불완전한 세척과 소독을 유발하여 감염의 원인이 될 수 있으므로 주의해야 한다.

1 내시경 장착 부속기구의 세척, 소독 및 멸균

- (1) 내시경에서 분리 가능한 흡인 밸브, 송기·송수 밸브와 겸자공 밸브는 반드시 분리한다. 검사 후 바로 분리하여 밸브 세척용 솔을 이용하여 세척한다. 흡인 밸브와 송기·송수 밸브에 낀 이물이나 홈에 있는 이물을 잘 제거하고 겸자공 밸브도 뚜껑을 열어 홈에 낀 이물질을 깨끗하게 세척한다. 특히 겸자공 밸브는 겸자나 처치기구들이 들어가게 되므로 오래 사용하면 구멍이 커져 물이 될 수 있으므로 주기적으로 확인하고 폐기해야 한다.
- (2) 세척한 밸브와 마개는 내시경과 함께 자동 세척소독기에 넣고 소독한다.
- (3) 소독된 포 위에 올려놓고 공기주입기(air gun)를 이용하여 건조시킨다.
- (4) 제조사에서 권장하는 방식에 준하여 고압증기나 Ethylene oxide(EO) gas 를 이용하여 멸균처리 후 개별 포장하여 보관하는 것을 권장한다. 그러나 미국 병원 역학회와 미국 내시경학회에서 권고한 지침(multi-society guideline for reprocessing flexible GI endoscope, 2011)에서는 내시경과 내시경 부속기구의 경우 자동 세척소독기를 이용하여 고수준 소독액에 완전히 노출시킨 경우 소독과정이 끝나면 높은 수준의 소독이나 멸균이 되었다고 간주할 수 있다고 하였으므로 이는 각 병원사정에 맞게 적절히 선택하여 사용할 수 있다.

2 내시경 처치기구의 세척, 소독 및 멸균

- (1) 내시경 검사 및 시술에 사용된 재사용 가능한 처치기구는 검사 직후 효소세정제에

- 침적시킨 후 세제로 닦고 솔을 이용하여 홈 사이에 낀 이물질을 제거 한 후 깨끗한 물로 행군다. 일회용으로 표기된 처치기구들은 재처리하거나 재사용해서는 안 된다.⁵
- (2) 솔세척으로 잘 제거되지 않는 부속품들의 오염물질을 제거하기 위해 초음파 세척기를 이용하여 추가 세척을 시행할 수도 있다. 이때 주의할 점은 너무 많은 기구를 초음파 세척기에 넣을 경우 초음파가 도달할 수 없으므로 기구가 완전히 세척액에 잠기도록 적당한 양을 유지하는 것이다.
- (3) 재사용 처치기구들은 대부분 길고 좁은 lumen, balloon, catheter 등으로 구성되어 있어 세척의 완벽성을 육안으로 확인이 불가능하며 미세한 단백질 찌꺼기, 세제 잔류 성분, 세척과정 중의 마찰로 인해 생기는 균열(crack)은 감염원의 문제가 될 수 있으므로 세척 및 소독 과정에서 주의해야 한다. 적절한 세척, 행군, 건조 등 전 처리과정을 거친 후 매 사용 시마다 고압증기나 EO gas 멸균하도록 해야 한다.
- (4) 제조사의 권장방법을 준수하여 멸균하며, 포장지에 명시된 멸균방법을 따른다.

고압증기 멸균은 빠르고 경제적이며 멸균 과정에서 잔여 독성물질이 발생하지 않는 장점이 있다. 이는 고온, 고압에 견딜 수 있는 생검침자, 바스켓, 가이드 와이어, 클립 장치 등에 이용 가능하나 열에 약한 기구들의 경우 부식과 손상 가능성이 있다.

EO gas 멸균은 35-65℃(55℃)에서 4 시간 멸균, 12-16 시간 정화하는 과정이며, 기구를 부식시키지 않으며 낮은 온도에서 멸균을 하므로 고온, 고압에 민감한 물품, 미세기구 등이 적용된다. 처치기구 대부분이 이에 해당되며, 각종 카테터, 풍선기구, 생검침자, 바스켓, 가이드 와이어, 클립 장치 등은 EO gas 멸균을 의뢰하도록 한다. 하지만 비용이 많이 들고 과정이 복잡하며 시간이 오래 걸린다는 단점이 있다. 또한, 정화과정에서도 제거되지 않는 해로운 독성물질이 발생할 수 있다.

3. 보관 및 관리

멸균을 마친 부속기구는 개별 포장하여 보관한다. 그러나 포장을 하여도 미생물을 완전히 차단하지 못하므로 주위 환경오염을 최소화하고 다음 사항에 유의하여 보관 및 관리한다.

- (1) 멸균된 부속기구는 습기가 없고 환기가 잘 되는 곳에서 보관하며(적정 온도: 18-22℃, 적정 습도: 35-75%) 오염 방지를 위해 바닥에서 20 cm 이상, 응축 방지를 위해 천정에서

- 50 cm, 외벽에서 5 cm 이상 떨어진 곳에 보관한다.
- (2) 싱크대 옆, 수도관 아래 등 물기가 있는 곳에는 보관하지 않으며, 반드시 지정된 선반이나 용기에 보관하여야 한다.
 - (3) 수납장은 문이 닫힌 것의 사용이 권장되고, 먼지나 수분이 들어가지 않도록 문을 항상 닫아야 하며 비멸균품을 함께 수납하지 않는다.
 - (4) 멸균된 부속기구는 멸균 날짜와 유효기간을 나타내는 표시가 있어야 하며 주기적으로 유효기간과 포장재 손상 유무를 확인한다.
 - (5) 유효기간에 따라 새로 멸균된 것을 뒤쪽에 진열하여 먼저 보관한 기구부터 사용하도록 한다.

결 론

내시경 자체에 의한 감염전파 외에도 부속기구의 부적절한 사용과 불충분한 소독에 의해서도 감염이 전파될 우려가 있다. 따라서 부속기구에 의한 감염을 예방하기 위해 일회용 부속기구는 재처리하여 사용해서는 안되며, 재사용이 가능한 부속기구라 하더라도 반드시 세척, 소독, 멸균 및 보관에 대한 재처리 원칙을 준수해야 한다.

참고문헌

1. 대한소화기내시경학회. 내시경 세척 및 소독 지침(2015년 3월, 3차 개정)
2. Public Health Agency of Canada. Infection Prevention and Control Guideline. 2010
3. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Multisociety guideline for reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastrointestinal Endosc* 2003;58:1-8
4. Society of Gastroenterology Nurses and Associates, Inc. Standards of Infection Control in Reprocessing of Flexible Gastrointestinal Endoscopes, 2009
5. Petersen BT, Chennat J, Cohen J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes: 2011. *Gastrointest Endosc* 2011;73:1075-1084
6. 하영인. 내시경 부속기구의 적절한 소독과 관리. 대한소화기내시경학회 세미나. 2017;361-364

표 1 | 대한소화기내시경학회: 내시경 세척 및 소독 지침(2015년 3월, 3차 개정)

1. 전세척

- 1) 내시경 검사 직후 가능한 빨리 침상 옆에서 효소세정액이나 멸균증류수를 묻힌 일회용 천이나 거즈로 내시경 표면의 이물을 제거한다.
- 2) 내시경 선단을 효소세정액에 담그고 세정액을 흡입하고 공기를 불어넣는 작업을 반복하여 겸자공에 남아있는 오염물질을 제거한다.
- 3) 내시경을 전원에서 분리한 후 전용상자 또는 바구니에 넣어 검사실과 분리된 세척실로 이동한다. 세척실까지의 거리가 멀 경우 덮개로 덮어 운반한다.

2. 세척

- 1) 분리 가능한 부품들은 모두 제거한다.
- 2) 새는 곳이 있는지 확인한다.
- 3) 세척액을 이용하여 내시경을 세척하고, 흡인 채널과 겸자공, 내시경과 분리된 부품들은 모두 솔을 이용하여 세척한다.
- 4) 솔 세척이 어려운 부위가 있는 견고한 부속품들은 세척액 속에 넣고 초음파세척기를 이용하여 추가 세척한다.
- 5) 깨끗한 물을 이용하여 남아 있는 세척액을 모든 부위에서 완전히 씻어낸다(자동 세척소독기를 사용하는 경우에도 이 과정까지 손세척을 시행해야 한다).

3. 소독

- 1) 자동 세척소독기를 이용하지 않는 경우 소독액에 부식되지 않으며 충분한 크기를 갖는 용기를 이용한다. 고수준 소독액에 내시경과 부속기구들을 완전히 담그고, 각 채널에도 빈 공간이 생기지 않도록 소독액을 주입한다.
- 2) 소독액 제조사에서 권장된 대로 소독제의 조건과 소독 시간을 맞춰 소독한다.
- 3) 자동 세척소독기를 이용하는 경우에는 제조사의 매뉴얼에 따라 소독한다.

4. 헹굼

- 1) 마실 수 있는 정도의 깨끗한 물을 이용하여 내시경과 채널들을 충분히 씻어낸다.

5. 건조

- 1) 압축된 공기와 70-90% 에틸 알코올 또는 이소프로필 알코올을 각 채널에 관통시켜 남은 물기를 없앤다.

6. 보관

- 1) 내시경은 환기가 잘 되는 전용장에 수직으로 세워 걸어서 선단이 바닥에 닿지 않게 보관한다.

7. 내시경 부속기구

- 1) 재사용 가능한 부속기구에 한하여 소독한다.
- 2) 내시경에서 분리하여 세척액에 담근 뒤 관안을 포함해 솔과 스폰지 등을 이용하여 잘 닦는다.
- 3) 세척액에 담아 초음파세척기를 이용하여 세척한다.
- 4) 깨끗한 물로 행구고 깨끗한 천과 압축공기를 이용하여 물기를 없애고 말린다.
- 5) 기구 종류에 따라 각 제조사에서 권장하는 방법으로 멸균 또는 소독한 뒤 보관한다. 내시경에 부착하는 흡인 밸브, 송기 송수 밸브와 검사공 고무마개 등은 높은 수준의 소독을 시행한 후 재사용한다.
- 6) 일회용 주사침 및 일회용 생검검자를 소독하여 재사용해서는 안 된다.

8. 송수병과 연결기구

- 1) 송수병과 연결기구는 하루 한 번씩 소독하고 물은 멸균수를 넣는다.

기존 표 1(2015.3 개정)과 달리 일부 용어와 문구의 변경이 있음. 이는 이번 길잡이 개정을 통해 업데이트 된 내용을 반영한 것으로 향후 내시경 세척 및 소독지침 개정안에서도 동일하게 적용될 예정이다

국가암검진 질향상을 위한
내시경 소독 안내

발행일 : 2017. 9. 1

발행인 : 국립암센터

발행처 : 국립암센터 경기도 고양시 일산동구 일산로 323

문의처 : 전화 031.920.2187

이메일 74317@ncc.re.kr

본 국가암검진 질향상을 위한 내시경 소독 안내는 대한소화기내시경
연구재단의 도움을 받아 개발하였습니다.

