

SPECIAL ARTICLE

## 소화기 내시경 합병증 예방과 대처

정윤호

순천향대학교 천안병원 소화기내과

### Medical Dispute Related to Gastrointestinal Endoscopy Complications: Prevention and Management

Yunho Jung

Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Cheonan, Korea

Because gastrointestinal (GI) endoscopy examinations are being performed increasingly frequently, the rate of detection of cancer and of precancerous lesions has increased. Moreover, development of more advanced endoscopic technologies has expanded the indications for, and thus frequency of, therapeutic endoscopic procedures. However, the incidence of complications associated with diagnostic or therapeutic GI endoscopy has also increased. The complications associated with GI endoscopy can be ameliorated by endoscopic or conservative treatment, but caution is needed as some of the more serious complications, such as perforation, can lead to death. In this chapter, we review the possible complications of GI endoscopy and discuss methods for their prevention and treatment. (**Korean J Gastroenterol 2019;73:315- 321**)

**Key Words:** Endoscopy; Therapeutics

## 서 론

최근 건강 검진을 위한 상부위장관 내시경 및 대장 내시경 검사가 증가함에 따라 전암성 병변의 발견도 증가하고 있으며, 내시경 관련 기구와 치료 내시경 기술의 발전과 함께 시술의 적응증이 확장되고 시술 빈도도 증가하고 있다. 하지만 진단 내시경 또는 치료 내시경과 연관된 합병증도 점차 증가되는 추세이다. 소화기 내시경과 연관된 합병증은 진정 내시경을 포함한 내시경 전 처치와 연관된 합병증과 내시경 시행과 연관되어 발생할 수 있는 합병증으로 분류할 수 있다. 대부분의 합병증은 내시경적인 치료 및 보존적인 치료로 호전되는

경우가 많으나, 천공을 포함한 일부 심각한 합병증이 발생하였을 때에는 경우에 따라서 사망까지 이를 수 있기 때문에 주의가 필요하다. 본 장에서는 소화기 내시경과 연관되어 발생할 수 있는 합병증에 대하여 알아보고 예방 및 대처 방법에 대하여 논의하고자 한다.

Received March 23, 2019. Revised April 12, 2019. Accepted April 15, 2019.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2019. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 정윤호, 31151, 천안시 동남구 순천향6길 31, 순천향대학교 천안병원 소화기내과

Correspondence to: Yunho Jung, Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, 31 Suncheonhyang 6-gil, Dongnam-gu, Cheonan 31151, Korea. Tel: +82-41-570-3741, Fax: +82-41-574-5762, E-mail: yoonho7575@naver.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7760-0050>

Financial support: None. Conflict of interest: None.

\*이 종설은 2019 대한소화기학회 춘계학술대회 강연록에 기초하였으며, 대한소화기학회 편집위원회에서 대한소화기학회지에 특별기고로 게재하는 것에 동의함(This manuscript is based on 2019 Spring Seminar of the Korean Society of Gastroenterology. The Editorial Board of Korean J Gastroenterol agreed to publish this manuscript to Korean J Gastroenterol as a special article).

## 본 론

### 1. 내시경 전 처치 합병증

#### 1) 국소 마취제

국소적인 인후두 마취는 구역 반사를 감소시키고 상부위장관 내시경을 삽입할 때 운환의 작용과 국소 마취의 효과로 불편감 또는 통증을 경감시켜주기 때문에 널리 사용되고 있다.<sup>1</sup> 흔히 사용되는 국소 마취제는 리도카인(lidocaine), 벤조카인(benzocaine), 테트라카인(tetracaine) 등이 사용되는데 분무기 또는 가글을 이용하여 도포한다.<sup>2</sup> 국소 마취제의 사용과 관련된 합병증은 드물지만 치명적일 수 있는 아나필락시스 반응과 전신 독성이 보고되고 있고,<sup>3,4</sup> 드물지만 산소 불포화 반응을 초래하는 methemoglobinemia가 보고되고 있다.<sup>5</sup> 국소 마취제 도포 후 이상 증상이 발생한 경력 및 이상 증상 발생 여부를 유의하여 관찰해야 한다. 또한 기침 반사의 소실로 흡인성 폐렴의 발생 위험도 증가될 수 있기 때문에 상부위장관 내시경을 시행하고 최소한 1시간 뒤부터 식이 진행을 시작할 것을 추천하고 있다.<sup>6</sup>

#### 2) 위장관 운동 조절제

소화기 내시경을 진행하는 동안 위장관 연동 운동을 억제하여 내시경의 진행을 보다 원활하게 도와줄 수 있도록 전 처치 진정제로 투여되는 대표적인 약물은 항콜린제(anticholinergic agents) 및 글루카곤(glucagon)이다. 이 두 가지 약물은 위장관 평활근에 직접 작용하여 연동 운동을 억제하기 때문에 심장 질환이 있는 환자에서 특히 주의가 필요하다.<sup>7</sup> 그리고 항콜린제는 부교감 차단 작용으로 인하여 녹내장, 전립선 비대증, 부정맥 등의 심장 질환이 있는 환자에게 금기이고, 글루카곤은 고혈당 효과 때문에 당뇨병 환자에게 주의하여 사용해야 한다.<sup>8</sup> 특히 고령에서 주의가 필요하며 이러한 부작용을 예방하기 위하여 환자에 대한 문진을 철저히 시행해야 한다.

#### 3) 대장정결제

이상적인 대장정결제는 환자가 복용 중에 불편감을 느끼지 않고, 대장 점막의 변화나 전해질의 불균형을 일으키지 않으며, 안전하고 확실하게 장정결을 시행할 수 있는 약제이지만 아직까지 이러한 이상적인 조건을 모두 만족하는 장정결제는 존재하지 않는다.<sup>9</sup> Polyethylene glycol preparations (PEG 제제)는 장정결제 중 가장 표준이 되는 약제로 비흡수성 전해질 용액을 이용하여 삼투압의 차이에 의하여 장정결을 시행한다. 등장성(isosmotic)이며 체액과 전해질의 변화가 적어 안전하고 효과적으로 장정결을 시행할 수 있어 전해질 불균형이 있는 환자나 신부전, 심부전증, 복수가 진행된 간질환 환자에

서도 비교적 안전하게 사용할 수 있다.<sup>10</sup> PEG 4 L 제제는 가장 표준으로 사용되나 특유의 맛과 다량의 용액을 복용하여야 되어서 순응도가 떨어지고 구역, 구토, 흡인, Mallory-Weiss syndrome 등의 합병증이 발생할 수 있다.<sup>11,12</sup> 이를 개선하기 위하여 복용량을 줄이고 맛을 개선하여 순응도를 높인 2 L PEG/ascorbic acid 제제가 시판되어 현재 널리 사용되고 있다. 인산나트륨제제(sodium phosphate)는 삼투성 하제로 신부전, 고인산혈증, 저칼륨혈증, 저칼슘혈증, 저나트륨혈증이 발생할 수 있고 경련을 일으킬 수 있어 현재는 추천되지 않는 약제이다.<sup>13,14</sup> Magnesium citrate 제제 또한 마그네슘이 신장을 통하여 배설되기 때문에 신장 질환이 있거나 고령에서는 사용을 피하는 것이 좋은데, 마그네슘 독성으로 서맥, 저혈압, 오심 및 어지러움 등이 유발될 수 있고, 심한 경우 사망에 이를 수도 있다.<sup>15,16</sup>

### 2. 의식하 진정 내시경 관련 합병증

의식하 진정 내시경 검사에 사용되는 진정제는 진정, 진통 효과 및 기억 상실 효과 등으로 환자의 불안감 및 통증을 감소시켜 내시경 검사를 성공적으로 완료할 수 있도록 도와주는 역할을 한다. 진정제로 사용되는 다양한 약제에 따라 심혈관계 부작용인 저혈압, 고혈압, 부정맥, 협심증, 심근경색이 발생할 수 있고, 호흡기계 부작용인 호흡 억제, 기도 폐쇄, 저산소증, 흡인성 폐렴 등이 발생할 수 있다. 이외에도 구역 및 구토, 역설적 반응 등 다양한 부작용이 발생할 수 있기 때문에 진정 전부터 환자 평가가 필요하고, 주의 깊은 모니터링과 기도삽관 장비 및 심폐소생술 약제, 산소 공급 장치 및 감시 장비가 적절히 구비되어야 하겠다. 또한 진정제의 용량 및 부작용, 길항제 등에 대한 지식을 숙지하여야 한다.

#### 1) 벤조디아제핀(benzodiazepine)

벤조디아제핀 계열의 약물로는 미다졸람(midazolam), 디아제팜(diazepam) 등의 약물들이 있는데 정주 시 통증이 적고 작용 시간이 짧으며, 기억 상실 효과가 더 좋은 미다졸람이 많이 사용된다. 미다졸람은 혈관 주사 후 1-2분 정도면 효과가 나타나고 3-4분 정도에 최대 효과가 나타난다. 간기능이나 신장기능이 감소된 환자에서 미다졸람 제거율이 저하되기 때문에 주의가 필요하다.<sup>17</sup> 미다졸람의 주의해야 할 부작용으로는 호흡 억제, 심혈관기능 억제, 역설적 반응(paradoxical reaction)이 있으며, 역설적 반응은 10-15%까지도 발생할 수 있다고 보고되고 있다.<sup>18</sup> 심한 호흡 억제로 저산소증이 나타날 경우 길항제인 플루마제닐(flumazenil)을 투여하고 기관 삽관 또는 산소마스크 등을 이용하여 충분한 산소를 공급하여 저산소증이 발생하지 않도록 유의해야 한다.

## 2) 프로포폴(propofol)

작용 시간이 짧은 약물로 정주 후 30-60초 후에 진정 상태가 유발되며 용량에 따라 다르지만 지속 시간은 3-10분 정도로 짧게 작용하여 잔여 진정이 적고 인지능력 회복이 빠르고 간기능 및 신기능 저하에도 영향이 적다.<sup>19</sup> 호흡 억제를 유발할 수 있는데 인두 근육에 영향을 주어 상부기도 폐쇄, 과호흡에 동반된 고탄산혈증, 저산소증 및 무호흡 등이 유발될 수 있다. 특히 opioid 계통의 약물과 병용 투여 시 호흡 억제가 심해질 수 있어 유의해야 되며, 고령 및 소아에서 더욱 주의가 필요하다.<sup>20,21</sup> 프로포폴의 심혈관 효과로는 혈관 저항, 동맥압력 및 심박출량을 감소시킬 수 있어 저혈압의 발생에 유의하여야 하며, 특히 혈장량이 적은 환자에서 혈압 감소가 심할 수 있어 주의해야 한다.<sup>22</sup> 프로포폴은 치료한계 범위(therapeutic window)가 협소하여 깊은 진정 상태를 유발할 수 있고 길항제가 없는 단점이 있어 환자의 나이, 동반 질환, 복용 중인 약물에 대한 세심한 병력 청취를 통하여 고위험군을 선별하고, 환자의 혈압, 산소포화도를 포함한 지속적인 감시를 권고하고 있다.<sup>23</sup>

## 3. 검사 관련 합병증

### 1) 감염

내시경과 연관된 감염은 오염된 내시경 장비에 의하여 환자에게 균이 전파되어 감염되거나, 내시경을 시행하는 동안 미생물이 장관 내에서 혈류를 통하여 다른 장기나 인접 조직으로 전파되어 발생할 수 있다. 내시경과 연관되어 전파가 보고된 세균은 *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Helicobacter pylori*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Staphylococcus* 등이 있는데 불충분한 초기 세척, 솔질 시간 단축, 채널 세척 및 건조 과정 등이 적절하지 않을 때 감염의 위험도가 높아진다고 보고하고 있다.<sup>24,25</sup> 내시경 검사 과정에서 내시경의 외부 표면과 내부 채널은 체액과 여러 오염 물질에 노출될 수 있어 철저하게 소독을 시행하여야 하는데 내시경 재처리(endoscope reprocessing) 과정인 전세척(precleaning), 세척(cleaning), 소독(disinfection), 헹굼(rinsing), 건조(drying), 보관(storage)의 과정으로 빠짐없이 수행되어야 내시경 감염 전파를 예방할 수 있다. 상부위장관 내시경 검사의 결과로 일시적인 균혈증이 8% 정도에서 발생할 수 있다고 보고되고 있지만 감염성 심내막염 및 다른 임상 후유증의 빈도는 매우 낮기 때문에 현재 미국 소화기내시경학회에서는 진단 상부위장관 내시경 검사에서 심내막염을 예방하기 위한 항생제 예방법을 권장하지 않는다.<sup>26,27</sup>

### 2) 흡인

상부위장관 내시경 검사의 합병증으로 위 내용물이 폐로

흡인되어 폐렴을 일으키는 경우가 드물지만 발생할 수 있으며, 구토, 출혈, 위 출구 폐쇄가 있거나 음식을 섭취한지 4시간이 지나지 않은 경우에 위험도가 증가하게 된다. 또한 리도케인과 같은 국소 마취제를 구강 내 분무하거나 의식하 진정 내시경 검사를 위하여 사용되는 진정제도 구역 반사를 억제하여 흡인의 위험도를 높이는 원인 중 하나이다. 흡인에 의한 폐렴을 예방하거나 대처하기 위해서는 구강 및 인후두에 있는 체액 및 이물을 충분히 흡인하여야 되며, 의식하 진정 내시경을 시행할 경우 지나치게 깊은 진정 상태에 도달하지 않도록 의식 수준을 조절하거나 충분한 산소를 공급하면서 기침을 격려해야 한다.<sup>28-30</sup> 미국 마취과학회 지침에 따르면 시술 전에 지나친 고형 음식이나 액체를 삼가할 것으로 권고하고 있으며, 특히 적어도 검사 2시간 전에 수분 섭취를 삼가하며, 6시간 이상 금식을 유지하도록 권고하고 있다.<sup>31</sup>

### 3) 출혈

#### (1) 상부위장관 내시경 관련 출혈

진단 목적으로 시행하는 상부위장관 내시경 검사와 관련하여 발생하는 출혈은 매우 드물게 보고되고 있는데 Mallory-Weiss syndrome이 발생하여 출혈되는 경우는 0.5% 미만에서 발생하며, 대부분 임상적으로 의미 있는 출혈은 발생하지 않는다고 보고되고 있다.<sup>32</sup> 조직 검사와 관련된 출혈도 0.004-0.07%로 매우 드문 것으로 보고되어 있다.<sup>33,34</sup> 혈소판 감소증이나 혈액응고 장애가 있는 환자에서 출혈이 발생할 가능성이 높지만 현재 내시경 시행과 관련된 혈소판 수에 대한 명확한 지침은 확립되어 있지 않다. 일반적으로 진단 목적의 상부위장관 내시경을 안전하게 시행하기 위해서는 혈소판 수를 최소한 20,000/mL 이상, 조직 검사를 시행할 경우 50,000/mL 이상을 유지할 것으로 권고하고 있다.<sup>35</sup>

상부위장관 내시경 시술과 관련된 출혈은 점막절제술(endoscopic mucosal resection, EMR) 후 4%, 점막하박리술(endoscopic submucosal dissection, ESD) 후 4.5% 정도로 보고되고 있으며,<sup>36</sup> 메타분석에서도 출혈의 발생률이 EMR에 비하여 ESD에서 유의미한 차이는 관찰되지 않았다(OR 0.79; 95% CI, 0.47-1.35; p=0.40).<sup>37</sup> 시술과 연관된 출혈의 위험인자로는 항혈전제 사용(OR 1.63), 남자(OR 1.25), 심혈관 질환(OR 1.54), 간경변증(OR 1.76), 만성 신장 질환(OR 3.38), 종양 크기 >20 mm (OR 2.70), 절제된 표본 크기 >30 mm (OR 2.85), 소만 부위 위치(OR 1.74), 편평 또는 함몰 형태(OR 1.43), 선암(OR 1.46) 및 궤양 형성(OR 1.64)이었으며, 시술 시간 >60분(OR 2.05), 프로톤펌프억제제 대신 히스타민-2 수용체 길항제를 사용하는 경우(OR 2.13)도 출혈의 위험도를 증가시켰다.

(2) 대장 내시경과 관련 출혈

폴립절제술 후 발생하는 출혈은 대장 내시경과 관련된 가장 흔한 합병증 중 하나이다. 출혈 발생의 시기에 따라 절제 후 즉시 혹은 24시간 이내 발생하는 조기 출혈과 24시간 이후 발생하는 지연 출혈로 나누어 볼 수 있으며, 절제 후 최대 29일 후에도 지연 출혈이 발생한 보고가 있다.<sup>38,39</sup> 메타분석에 의하면 폴립절제술을 시행하지 않은 진단 대장 내시경에서의 출혈 발생률은 0.06%, 폴립절제술 시행 후 0.98%,<sup>40</sup> 대장 ESD 시행 후 조기 출혈은 0.82%, 지연 출혈은 1.7%였다.<sup>41</sup> 폴립절제술과 연관된 잘 알려진 출혈 위험인자로는 65세 이상의 연령, 심혈관계 또는 만성 신장 질환, 항응고제 사용, 폴립 크기 1 cm 이상, 폴립의 부주의한 절단으로 알려져 있으며, 심각한 출혈의 위험인자로는 직경 2 cm 이상의 무경성 폴립과 두꺼운 목이 있는 유경성 폴립이다.<sup>42</sup> 최근 폴립절제 후 출혈의 위험인자만을 메타분석한 연구에 의하면 고령(OR 1.68), 고혈압(OR 1.53), 심혈관 질환(OR 1.55) 등의 환자인자와 우측 대장 위치(OR 1.6), 폴립 크기 1 cm 이상(OR 3.41) 등의 폴립인자가 특히 유의한 연관성이 있음을 보고하였다.<sup>43</sup>

(3) 지혈 방법<sup>38</sup>

① 에피네프린(epinephrine): 출혈 부위에는 묽은 에피네프린(1:10,000)을 주사할 수 있으며, 혈관 수축 효과, 혈관에 대한 직접적인 압박 효과를 통하여 지혈 및 출혈을 예방한다.

② 전기응고법(electrocoagulation)-지혈 겸자(coagulation forceps)는 단극의 고온 생검겸자와 유사한 기구로 생검겸자와 달리 내부가 둥근 컵 모양이 아니라 편평한 형태이고 회전할 수 있어 출혈 부위를 정확하게 지혈할 수 있다. 주로 치료 내시경 시술 도중 노출된 혈관의 예방적 처치를 하거나, 시술 후 출혈의 예방과 치료에 자주 사용하지만 시술과 관련 없는 출혈에서도 혈관을 찾아 응고시켜 지혈할 수 있다. 아르곤플라스마 응고법(argon plasma coagulation)은 비접촉성 지혈 도구로 고주파의 전류에 의하여 활성화된 이온화 아르곤가스를 통하여 전류가 조직에 전달되어 조직 표면을 탈수시키면서 지혈한다. 동맥 손상에 의한 박동성 출혈보다는 전반적인 oozing 출혈 지혈에 주로 사용되고 있다.

③ 내시경 클립(hemoclips): 출혈성 혈관을 직접적으로 기계적인 압박을 통하여 지혈하는 방법으로 지혈을 얻기 위하여 필요한 평균 클립 수는 2.9개로 보고되고 있다.<sup>44</sup> 이 클립은 폴립절제술 부위에서 출혈하는 경우 특히 유용하지만, 절제된 폴립의 절단된 경에서 동맥 박동성 출혈을 예방하는 목적으로도 사용된다.

④ 박리성 올가미(detachable snare)는 폴립절제술 중 또는 폴립절제술 후 추가 지혈을 위하여 사용될 수 있지만 대부분의 경우 크기가 큰 유경성 용종의 폴립절제술 시 출혈의 예방 목적으로 사용된다.

(4) 출혈의 예방

폴립절제술 시행 전 에피네프린 용액의 주입은 즉시 출혈의 예방에는 효과가 있으나 지연 출혈은 예방하지 못한다고 보고되고 있고, 박리성 올가미의 사용은 폴립의 크기가 큰 경우(>2 cm)에서 조기 출혈의 예방에 효과가 있다고 보고되고 있다. 예방적 내시경 클립 및 아르곤플라스마 응고법은 항응고제나 항혈소판제를 복용하지 않은 환자의 경우에서 지연 출혈을 감소시키는데 유의한 결과를 보이지 못하였다.<sup>45-47</sup>

4) 천공

(1) 상부위장관 내시경 관련 천공

대규모 전향적 연구에 의하면 진단 상부위장관 내시경에서의 천공 발생률은 0.05%이고, 그와 연관된 사망률은 0.008%로 보고하고 있다.<sup>29</sup> 천공의 위험인자로 Zenker's 계실, 식도 협착, 악성 종양 및 십이지장 계실염과 내시경 의사의 경험과 연관되었다고 보고하고 있다.<sup>29,35</sup> 식도 천공은 치료 내시경 시행과 관련하여 그 위험도가 증가되는데 식도 협착이나 식도이완불능증(achalasia)과 관련된 풍선확장술 또는 날카로운 이물을 제거할 때 천공 발생률이 증가한다.<sup>35</sup> 메타분석에서 식도 천공률은 EMR에서 1.3%, ESD에서 4.0%로 ESD에서 EMR에 비하여 천공 발생률이 유의하게 높았다(OR 2.19; 95% CI, 1.08-4.47; p=0.03).<sup>48</sup> 상부위장관 시술과 연관된 위 천공률도 EMR에서 1.2%, ESD에서 3.2%로 ESD에서 EMR에 비하여 천공 발생률이 유의하게 높았다(OR 0.37; 95% CI, 0.24-0.57; p<0.001).<sup>37</sup>

(2) 대장 내시경 관련 천공

대장 내시경과 연관된 천공의 발생률은 0.05%, 사망률은 0.0029%, 대장폴립절제술과 연관된 천공은 0.08%로 보고되고 있다.<sup>40</sup> ESD와 연관된 천공은 메타분석에서 조기 천공이 4.2%, 지연 천공이 0.22%로 보고되고 있다.<sup>41</sup> 대장 내시경 검사와 연관된 천공의 원인은 ① 내시경의 직접적인 힘에 의한 기계적 외상, ② 과도한 루프의 형성으로 인하여 대장벽의 측방향 압력, ③ 협착, 종양 및 계실 등의 병적 부위의 무리한 진행, ④ 과도한 공기 주입, ⑤ 치료적 시술 시 발생하는 전기적 손상 등이 있다.<sup>49-51</sup> 진단 내시경과 연관된 천공의 위험인자는 장폐색, 고령, 여성, 기저 질환이 많은 경우 및 계실증이 있으며,<sup>52</sup> 치료 내시경에서는 측방발육형종양(nonpolypoid

type), 팽창 또는 우측 대장에 위치, 점막하 섬유화 및 점막하 침범, 폴립 크기 1 cm 이상, 다발성 폴립 등이 위험인자이다.<sup>38,52-56</sup>

### (3) 증상

천공의 크기, 양상, 위치에 따라 복통, 빈맥, 압통 및 반발통, 복부 팽창, 오심, 구토, 백혈구 증가, 발열 및 저혈압 등 다양한 증상이 발생 가능하다.<sup>57,58</sup> 하지만 대장 천공 후 6%의 환자에서는 증상이 나타나지 않아 유의하여야 한다.<sup>49</sup> 천공 발생 후 24시간 이내 75% 정도, 96시간 이내 대부분(98%) 진단되지만, 2주 후에 진단되는 경우도 보고되고 있다.<sup>52,59</sup>

### (4) 치료

환자의 기저 질환이나 전신 상태, 진단 시기, 발생 원인 및 크기, 장정결 상태, 내시경 의사의 숙련도 및 내시경적 천공 봉합을 위한 장비 보유 등 다양한 인자를 고려하여 내시경적 봉합술 또는 수술 시행 여부를 신중하게 결정해야 된다. 유럽 소화기내시경학회 지침서 권고에 따르면 장이 깨끗하게 비워진 경우에 식도 천공은 천공 발생 후 24시간 이내, 위 천공은 12시간 이내, 대장 천공은 4시간 이내라면 내시경적 봉합술을 고려할 수 있다.<sup>60</sup> 내시경적 천공 봉합은 주입된 공기 및 체액을 흡인하여 복막염 진행을 예방하고, 봉합 시술을 시행할 때 공기의 주입을 최대한 자제하고 체위 변환 등을 통하여 장관 내 액체가 천공 부위를 통하여 복강 내로 유입되는 것을 방지해야 하며, 이산화탄소 가스 주입이 가능하면 공기 주입대신 사용하여야 한다.

### (5) 내시경 보조 기구를 이용한 천공의 봉합

① 내시경 클립: 가장 널리 사용되는 기구로 주로 지혈술에 많이 사용되었으나 최근에서는 많은 임상 및 동물 연구에서 천공에 대한 클립 봉합술의 유용성이 증명되어 왔다. 최근 임상 연구에서 20 mm 이하의 천공에 대하여 내시경 클립을 이용하여 조기 봉합술을 시도한 경우 93%의 성공률을 보고하였고, 진단 내시경에 의한 천공보다는 10 mm 이하 크기의 치료 내시경 후 발생한 천공에서 효과적인 것으로 보고하였다.<sup>61,62</sup>

② Over-the-scope clip: Nitinol이라는 뛰어난 형태 기억 물질을 이용하여 만든 클립으로 보조 기구를 이용하여 천공 부위를 캡 내로 최대한 흡인하여 봉합을 시도하며, 클립이 비교적 오랫동안 유지되고, 비교적 크기가 큰 천공일 경우에서도 유용하게 사용될 수 있다.<sup>60</sup> 최근 메타분석에 의하면 위장관 천공 봉합 성공률이 85%로 비교적 높은 성공률을 보고하

였다.<sup>63</sup> 그 이외에도 크기가 작지만 어려운 위치에 천공이 발생한 경우 내시경 밴드 결찰술을 이용한 천공 봉합술을 시도해볼 수 있으며,<sup>64</sup> 크기가 큰 천공일 경우에 내시경 클립과 올라미(endoloop)를 이용한 봉합술의 성공적인 사례<sup>65</sup>가 보고되고 있다.

### (6) 대처

천공 발생 후 긴장성 기흉의 발생 여부를 확인하여야 하며, 필요 시 천자침으로 감압하여야 한다.<sup>66</sup> 그리고 수액 및 광범위 항생제를 투여해야 하며, 외과의사와 함께 구성된 숙련된 팀에 의하여 세심한 관찰이 필요하다. 내시경 천공 봉합 후 24시간 이내에 수술을 시행할 위험인자는 크기가 큰 천공(OR 9.25), 심한 복통(OR 4.30), 백혈구증가증(OR 6.58), 다량의 복강 내 유리가스(OR 4.05) 또한 복통 양상이 국소 통증에서 미만성으로 진행되는 통증을 동반한다.<sup>67,68</sup>

## 결론

이 장에서 소개한 바와 같이 내시경과 관련하여 예측하기 어려운 다양한 합병증이 발생 가능하다. 하지만 진단 및 치료 내시경을 시행하는 의사가 합병증에 대한 지식이 부족하거나 적절한 대처가 이루어지지 않으면 환자의 상태가 악화될 뿐 아니라 법적으로도 곤란을 겪을 수 있다. 내시경 시행 전 합병증 발생의 위험인자를 숙지하여 안전한 내시경을 시행할 수 있도록 노력해야 하겠으며, 합병증이 발생하였을 경우를 대비한 적절한 대처 방법을 항상 숙지하고 준비하여 원하지 않는 합병증이 발생하였을 때 당황하지 않고 효과적이고 적절하게 대처하여야 하겠다.

## REFERENCES

- Hayashi T, Asahina Y, Waseda Y, et al. Lidocaine spray alone is similar to spray plus viscous solution for pharyngeal observation during transoral endoscopy: a clinical randomized trial. *Endosc Int Open* 2017;5:E47-E53.
- Smith JL, Opekun A, Graham DY. Controlled comparison of topical anesthetic agents in flexible upper gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1985;31:255-258.
- Zimmerman J, Rachmilewitz D. Systemic anaphylactic reaction following lidocaine administration. *Gastrointest Endosc* 1985; 31:404-405.
- Patel D, Chopra S, Berman MD. Serious systemic toxicity resulting from use of tetracaine for pharyngeal anesthesia in upper endoscopic procedures. *Dig Dis Sci* 1989;34:882-884.
- Collins JF. Methemoglobinemia as a complication of 20% benzocaine spray for endoscopy. *Gastroenterology* 1990;98:211-213.
- Isenberg G. Topical anesthesia: to use or not to use—that is the question. *Gastrointest Endosc* 2001;53:130-133.

7. Umegaki E, Abe S, Tokioka S, et al. Risk management for gastrointestinal endoscopy in elderly patients: questionnaire for patients undergoing gastrointestinal endoscopy. *J Clin Biochem Nutr* 2010;46:73-80.
8. Sugase T, Nonaka K, Yoshida T, et al. Comparison of the changes in plasma human growth hormone (HGH) and immuno-reactive glucagon (IRG) after intravenous and subcutaneous injection of glucagon. *Endocrinol Jpn* 1976;23:187-193.
9. DiPalma JA, Brady CE 3rd. Colon cleansing for diagnostic and surgical procedures: polyethylene glycol-electrolyte lavage solution. *Am J Gastroenterol* 1989;84:1008-1016.
10. Marschall HU, Bartels F. Life-threatening complications of nasogastric administration of polyethylene glycol-electrolyte solutions (Golytely) for bowel cleansing. *Gastrointest Endosc* 1998;47:408-410.
11. Santoro MJ, Chen YK, Collen MJ. Polyethylene glycol electrolyte lavage solution-induced Mallory-Weiss tears. *Am J Gastroenterol* 1993;88:1292-1293.
12. Hur GY, Lee SY, Shim JJ, In KH, Kang KH, Yoo SH. Aspiration pneumonia due to polyethylene glycol-electrolyte solution (Golytely) treated by bronchoalveolar lavage. *Respirology* 2008;13:152-154.
13. Heher EC, Thier SO, Rennke H, Humphreys BD. Adverse renal and metabolic effects associated with oral sodium phosphate bowel preparation. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008;3:1494-1503.
14. Curran MP, Plosker GL. Oral sodium phosphate solution: a review of its use as a colorectal cleanser. *Drugs* 2004;64:1697-1714.
15. Kontani M, Hara A, Ohta S, Ikeda T. Hypermagnesemia induced by massive cathartic ingestion in an elderly woman without pre-existing renal dysfunction. *Intern Med* 2005;44:448-452.
16. Schelling JR. Fatal hypermagnesemia. *Clin Nephrol* 2000;53:61-65.
17. Kanto JH. Midazolam: the first water-soluble benzodiazepine. Pharmacology, pharmacokinetics and efficacy in insomnia and anesthesia. *Pharmacotherapy* 1985;5:138-155.
18. Doyle WL, Perrin L. Emergence delirium in a child given oral midazolam for conscious sedation. *Ann Emerg Med* 1994;24:1173-1175.
19. Yoo YC. Issues in procedural sedation outside the operating theater: characteristics and safety of commonly used sedatives and analgesics. *J Korean Med Assoc* 2013;56:285-291.
20. Riphaus A, Stergiou N, Wehrmann T. Sedation with propofol for routine ERCP in high-risk octogenarians: a randomized, controlled study. *Am J Gastroenterol* 2005;100:1957-1963.
21. Hertzog JH, Campbell JK, Dalton HJ, Hauser GJ. Propofol anesthesia for invasive procedures in ambulatory and hospitalized children: experience in the pediatric intensive care unit. *Pediatrics* 1999;103:E30.
22. Amornyotin S. Sedation-related complications in gastrointestinal endoscopy. *World J Gastrointest Endosc* 2013;5:527-533.
23. Faigel DO, Baron TH, Goldstein JL, et al. Guidelines for the use of deep sedation and anesthesia for GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2002;56:613-617.
24. Asge Standards of Practice Committee, Banerjee S, Shen B, et al. Infection control during GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2008;67:781-790.
25. Bajolet O, Ciocan D, Vallet C, et al. Gastroscopy-associated transmission of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Pseudomonas aeruginosa*. *J Hosp Infect* 2013;83:341-343.
26. ASGE Standards of Practice Committee, Khashab MA, Chithadi KV, et al. Antibiotic prophylaxis for GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2015;81:81-89.
27. Nelson DB. Infectious disease complications of GI endoscopy: part II, exogenous infections. *Gastrointest Endosc* 2003;57:695-711.
28. Daneshmend TK, Bell GD, Logan RF. Sedation for upper gastrointestinal endoscopy: results of a nationwide survey. *Gut* 1991;32:12-15.
29. Quine MA, Bell GD, McCloy RF, Charlton JE, Devlin HB, Hopkins A. Prospective audit of upper gastrointestinal endoscopy in two regions of England: safety, staffing, and sedation methods. *Gut* 1995;36:462-467.
30. Kavic SM, Basson MD. Complications of endoscopy. *Am J Surg* 2001;181:319-332.
31. American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology* 2011;114:495-511.
32. Montalvo RD, Lee M. Retrospective analysis of iatrogenic Mallory-Weiss tears occurring during upper gastrointestinal endoscopy. *Hepatogastroenterology* 1996;43:174-177.
33. Vu CK, Korman MG, Bejer I, Davis S. Gastrointestinal bleeding after cold biopsy. *Am J Gastroenterol* 1998;93:1141-1143.
34. Sarkis F, Abu Daya H, Sharara A, Soweid A, Barada K. Delayed overt gastrointestinal bleeding after cold endoscopic biopsy. *Endoscopy* 2013;45:75.
35. ASGE Standards of Practice Committee, Ben-Menachem T, Decker GA, et al. Adverse events of upper GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2012;76:707-718.
36. Park YM, Cho E, Kang HY, Kim JM. The effectiveness and safety of endoscopic submucosal dissection compared with endoscopic mucosal resection for early gastric cancer: a systematic review and metaanalysis. *Surg Endosc* 2011;25:2666-2677.
37. Zhao Y, Wang C. Long-term clinical efficacy and perioperative safety of endoscopic submucosal dissection versus endoscopic mucosal resection for early gastric cancer: an updated meta-analysis. *Biomed Res Int* 2018;2018:3152346.
38. Thirumurthi S, Raju GS. Management of polypectomy complications. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2015;25:335-357.
39. Singaram C, Torbey CF, Jacoby RF. Delayed postpolypectomy bleeding. *Am J Gastroenterol* 1995;90:146-147.
40. Reumkens A, Rondagh EJ, Bakker CM, Winkens B, Masclee AA, Sanduleanu S. Post-colonoscopy complications: a systematic review, time trends, and meta-analysis of population-based studies. *Am J Gastroenterol* 2016;111:1092-1101.
41. Akintoye E, Kumar N, Aihara H, Nas H, Thompson CC. Colorectal endoscopic submucosal dissection: a systematic review and

- meta-analysis. *Endosc Int Open* 2016;4:E1030-E1044.
42. Kim HS, Kim TI, Kim WH, et al. Risk factors for immediate post-polypectomy bleeding of the colon: a multicenter study. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1333-1341.
  43. Jaruvongvanich V, Prasitlumkum N, Assavapongpaiboon B, Suchartlikitwong S, Sanguankeo A, Upala S. Risk factors for delayed colonic post-polypectomy bleeding: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2017;32:1399-1406.
  44. Binmoeller KF, Thonke F, Soehendra N. Endoscopic hemoclip treatment for gastrointestinal bleeding. *Endoscopy* 1993;25:167-170.
  45. Lee SH, Chung IK, Kim SJ, et al. Comparison of postpolypectomy bleeding between epinephrine and saline submucosal injection for large colon polyps by conventional polypectomy: a prospective randomized, multicenter study. *World J Gastroenterol* 2007;13:2973-2977.
  46. Dobrowolski S, Dobosz M, Babicki A, Dymecki D, Hać S. Prophylactic submucosal saline-adrenaline injection in colonoscopic polypectomy: prospective randomized study. *Surg Endosc* 2004;18:990-993.
  47. Di Giorgio P, De Luca L, Calcagno G, Rivellini G, Mandato M, De Luca B. Detachable snare versus epinephrine injection in the prevention of postpolypectomy bleeding: a randomized and controlled study. *Endoscopy* 2004;36:860-863.
  48. Guo HM, Zhang XQ, Chen M, Huang SL, Zou XP. Endoscopic submucosal dissection vs endoscopic mucosal resection for superficial esophageal cancer. *World J Gastroenterol* 2014;20:5540-5547.
  49. Avgerinos DV, Llaguna OH, Lo AY, Leitman IM. Evolving management of colonoscopic perforations. *J Gastrointest Surg* 2008;12:1783-1789.
  50. Jovanovic I, Zimmermann L, Fry LC, Mönkemüller K. Feasibility of endoscopic closure of an iatrogenic colon perforation occurring during colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2011;73:550-555.
  51. Cotton PB, Eisen GM, Aabakken L, et al. A lexicon for endoscopic adverse events: report of an ASGE workshop. *Gastrointest Endosc* 2010;71:446-454.
  52. Panteris V, Haringsma J, Kuipers EJ. Colonoscopy perforation rate, mechanisms and outcome: from diagnostic to therapeutic colonoscopy. *Endoscopy* 2009;41:941-951.
  53. Wada Y, Kudo SE, Tanaka S, et al. Predictive factors for complications in endoscopic resection of large colorectal lesions: a multicenter prospective study. *Surg Endosc* 2015;29:1216-1222.
  54. Rutter MD, Nickerson C, Rees CJ, Patnick J, Blanks RG. Risk factors for adverse events related to polypectomy in the English bowel cancer screening programme. *Endoscopy* 2014;46:90-97.
  55. Lee EJ, Lee JB, Choi YS, et al. Clinical risk factors for perforation during endoscopic submucosal dissection (ESD) for large-sized, nonpedunculated colorectal tumors. *Surg Endosc* 2012;26:1587-1594.
  56. Kim ES, Cho KB, Park KS, et al. Factors predictive of perforation during endoscopic submucosal dissection for the treatment of colorectal tumors. *Endoscopy* 2011;43:573-578.
  57. Iqbal CW, Chun YS, Farley DR. Colonoscopic perforations: a retrospective review. *J Gastrointest Surg* 2005;9:1229-1235; discussion 1236.
  58. Cobb WS, Heniford BT, Sigmon LB, et al. Colonoscopic perforations: incidence, management, and outcomes. *Am Surg* 2004;70:750-757; discussion 757-758.
  59. Anderson ML, Pasha TM, Leighton JA. Endoscopic perforation of the colon: lessons from a 10-year study. *Am J Gastroenterol* 2000;95:3418-3422.
  60. Paspatis GA, Dumonceau JM, Barthet M, et al. Diagnosis and management of iatrogenic endoscopic perforations: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) position statement. *Endoscopy* 2014;46:693-711.
  61. Magdeburg R, Collet P, Post S, Kaehler G. Endoclippping of iatrogenic colonic perforation to avoid surgery. *Surg Endosc* 2008;22:1500-1504.
  62. Magdeburg R, Sold M, Post S, Kaehler G. Differences in the endoscopic closure of colonic perforation due to diagnostic or therapeutic colonoscopy. *Scand J Gastroenterol* 2013;48:862-867.
  63. Kobara H, Mori H, Nishiyama N, et al. Over-the-scope clip system: a review of 1517 cases over 9 years. *J Gastroenterol Hepatol* 2019;34:22-30.
  64. Han JH, Park S, Youn S. Endoscopic closure of colon perforation with band ligation; salvage technique after endoclip failure. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2011;9:e54-e55.
  65. Katsinelos P, Kountouras J, Chatzimavroudis G, et al. Endoscopic closure of a large iatrogenic rectal perforation using endoloop/clips technique. *Acta Gastroenterol Belg* 2009;72:357-359.
  66. Raju GS. Endoscopic closure of gastrointestinal leaks. *Am J Gastroenterol* 2009;104:1315-1320.
  67. Cho SB, Lee WS, Joo YE, et al. Therapeutic options for iatrogenic colon perforation: feasibility of endoscopic clip closure and predictors of the need for early surgery. *Surg Endosc* 2012;26:473-479.
  68. Taku K, Sano Y, Fu KI, et al. Iatrogenic perforation associated with therapeutic colonoscopy: a multicenter study in Japan. *J Gastroenterol Hepatol* 2007;22:1409-1414.