

ORIGINAL ARTICLE

대장내시경 시술에 따른 의인성 천공의 임상 경과와 관련 요인

이현진, 이한희¹, 정대영¹, 김진일¹, 박수현¹

명지병원 내과, 가톨릭대학교 의과대학 내과학교실¹

Factors Associated with the Clinical Outcomes of Iatrogenic Colonic Perforation

Hyun Jin Lee, Han Hee Lee¹, Dae Young Cheung¹, Jin Il Kim¹ and Soo-Heon Park¹

Department of Internal Medicine, Myongji Hospital, Goyang; Department of Internal Medicine, College of Medicine, the Catholic University of Korea¹, Seoul, Korea

Background/Aims: This study evaluated the incidence of iatrogenic colonic perforation (ICP) in a high-volume center and analyzed the clinical outcomes and associated factors.

Methods: As a retrospective study of the electronic medical records, the whole data of patients who underwent colonoscopy from June 2004 to May 2020 were reviewed.

Results: During 16 years, 69,458 procedures were performed, of which 60,288 were diagnostic and 9,170 were therapeutic. ICP occurred in 0.027% (16/60,288) for diagnostic colonoscopies and in 0.076% (7/9,170) for therapeutic purposes ($p=0.015$; hazard ratio 2.878; 95% CI, 1.184-6.997). Fifty-two percent (12 cases) were managed with endoscopic clip closure, and 43.5% (10 cases) required surgery. The reasons for the procedure and the procedure timing appeared to affect the treatment decision. Perforations during therapeutic colonoscopy were treated with surgery more often than those for diagnostic purposes (66.7% [4/6] vs. 37.5% [6/16], $p=0.221$). Regarding the timing of the procedure, ICP that occurred in the afternoon session was more likely treated surgically (56.3% [9/16] vs. 0/5, $p=0.027$). Mortality occurred in two patients (2/23, 8.7%). Both were aged (mean age 84.0 ± 1.4 vs. 65.7 ± 10.5 , $p<0.001$) and lately recognized (mean elapsed time [hours], 43.8 ± 52.5 vs. 1.5 ± 3.0 , $p<0.001$) than the surviving patients.

Conclusions: ICP occurs in less than 0.1% of cases. The events that occurred during the morning session were more likely managed endoscopically. Age over 80 years and a longer time before perforation recognition were associated with mortality. (Korean J Gastroenterol 2022;79:210-216)

Key Words: Colonoscopy; Colon; Perforation; Mortality

서론

대장내시경은 하부위장관을 직접 관찰하고 진단할 수 있는 표준 의료 기술이다. 최근에는 진단뿐 아니라 조기 대장암에 대한 내시경적 치료까지 영역을 점차 확대하고 있다. 대장내시경의 보급도 증가하여 대장내시경 검사와 시술을 경험하는 인구의 범위와 숫자도 지속적으로 늘어나고 있는 추세이다.

대장내시경은 전자 카메라가 말단에 장착된 관형의 삽입부

를 항문을 통해 삽입하여 회장 말단까지 도달시키는 기계적인 과정을 통해 검사가 이루어진다. 이 과정에서 대장 벽에 과도한 압력이 작용하는 경우 대장 점막과 근층에 손상이 발생할 수 있으며, 일정한 수준의 장력을 넘어서는 경우 대장 벽이 찢어져 천공이 발생할 수 있다.¹ 고령, 여성, 낮은 체질량지수, 낮은 albumin 수치, 중환자실 입원력, 많은 내과적 기저 질환, 계실, 장폐색, 복부 수술력, 크론 등은 대장내시경 관련 천공 발생의 위험을 높이는 요인으로 알려져 있다.² 최근 대장

Received February 8, 2022. Revised March 15, 2022. Accepted April 3, 2022.

© 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 © 2022. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 정대영, 07345, 서울시 영등포구 63로 10, 가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 내과

Correspondence to: Dae Young Cheung, Department of Internal Medicine, Yeouido St. Mary's Hospital, College of Medicine, the Catholic University of Korea, 10 63-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07345, Korea. Tel: +82-2-3779-1519, Fax: +82-2-3779-1331, E-mail: adagio@catholic.ac.kr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4150-3555>

Financial support: None. Conflict of interest: None.

내시경의 기계적 특성이 개선됨에 따라 시술자 입장에서는 사용 편의성이 높아지고 수검자 입장에서는 검사의 안전성이 향상되었다. 그러나 여전히 대장내시경 검사 중 천공이 발생하는 사례는 꾸준히 나타나고 있다.

대장내시경으로 인한 의인성 천공은 시술자나 수검자가 인지하지 못할 정도의 미세 천공을 제외하면 장벽의 결손을 통해 장관내 공기와 내용물이 복강으로 유출되어 복통, 팽만, 복막염과 패혈증을 일으키므로 항생제 투여와 함께 천공의 봉합을 위한 조치가 필요하다. 대장에 발생한 천공은 내시경적 지혈 클립을 이용하여 내시경적 봉합술을 시도할 수 있다. 내시경적 접근과 조작이 어려운 위치이거나 천공의 크기 또는 점막 손상의 상태에 따라 내시경적으로 봉합하는 것이 불가능한 경우라면 외과적으로 봉합술을 시행하여야 한다.³ 대장내시경에 따른 의인성 천공은 적절한 방법으로 봉합이 되었다면 대부분의 경과는 양호하다. 그러나 일부의 환자들은 여전히 사망의 예가 발생하고 있기 때문에, 이러한 고위험 환자의 임상적 특성을 확인하고 그 영향을 축소하도록 하는 것이 중요하다.

이 연구는 대장내시경 검사가 대규모로 이루어지는 대학병원에서 대장내시경으로 인한 의인성 천공의 발생 인지 빈도를 조사하고, 발생 환자의 임상 경과 및 천공 발생 관련 요인을 분석하는 것을 목적으로 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상 및 기관

연구는 여의도성모병원에서 시행한 대장내시경 환자들의 후향적 의무기록 분석 연구로 진행하였다. 여의도성모병원의 내시경실은 연 평균 약 4,000건의 대장내시경을 하며 우수 질 평가를 매년 유지하는 기관이다. 의무기록을 이용한 후향 연구로 기록의 신뢰도를 고려하여 전자 의무기록의 열람이 가능한 2004년 6월부터 2020년 5월까지 외래 환자 및 입원 환자 모두 포함하여 대장내시경 중 발생한 천공 합병증 환자에 대하여 조사하였다. 진정내시경은 미다졸람을 사용하였다. 장정결은 폴리에틸렌 글리콜 성분의 장정결제를 사용하였다. 진단내시경은 시술을 진행하지 않은 진단 목적의 내시경이었으며 치료내시

경의 경우 용종절제술, 점막하절제술 그리고 점막하박리술을 포함하였다. 용종 절제술은 5 mm 이상의 용종 및 유경성 용종의 경우 식염수와 생리식염수로 희석한 에피네프린 용액을 점막하에 주입한 후 고온 올가미법으로 절제하였으며 5 mm 미만의 용종의 경우 저온 올가미법으로 절제하였다. 점막하박리술은 전암 병변 혹은 조기 암 병변의 점막 하에 생리식염수와 히알루론산 나트륨 희석액을 주입한 후 내시경 절개도를 사용하여 절개 및 박리하여 시술을 하였다. 천공 발생 시 내시경적 치료와 수술적 봉합술의 결정은 10년 이상 내시경 경력이 있는 내시경 세부전문의에 의해 판단 후 시행되었다. 이 연구는 가톨릭대학교 여의도성모병원 임상연구윤리위원회의 승인을 얻어 수행되었다(IRB No. SC21RISI0136).

2. 분석 변수

본 연구에서는 환자와 관련된 변수들(나이, 성별, 체질량지수, 기저 질환), 시술과 관련된 변수들(진정 여부, 장정결도, 내시경적 절제술의 유무, 시술 진행 시간[오전/오후], 시술자의 경력), 합병증과 관련된 변수들(천공의 위치, 천공을 인지하기 시간, 치료 방법의 차이[내시경적 치료 또는 수술])을 분석에 포함하였다.

3. 통계 분석

통계 처리는 SPSS 통계분석 패키지를 사용하여 분석하였다(KoreaPlus Statistics Embedded on SPSS statistics 26 standard, Datasolution Inc, Seoul, Korea). 명목변수의 경우 Chi-square test를 연속변수의 경우 정규분포를 따를 때 Student t-test를 사용하여 결과 분석하였다. p<0.05일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 천공 발생의 빈도

16년의 연구 대상 기간 동안 총 69,458건의 대장내시경 시술이 시행되었다. 진단 목적의 대장내시경은 60,288건이었으며 절제술 등 치료 목적의 대장내시경은 9,170건 시행되었다. 대장내시경 시술과 관련하여 발생한 의인성 대장 천공은

Table 1. Perforation Detection Rate and Perforation Site of Colonoscopy

		Diagnostic colonoscopy	Therapeutic colonoscopy	p-value
Perforation detection rate	Total colonoscopy	60,288	9,170	0.015
	Perforation	16 (0.027)	7 (0.076)	
Perforation site	Left colon	16	5	0.025
	Right colon	0	2	

Values are presented as number or number (%).

총 23건이었다. 의인성 천공의 발생은 시술의 목적에 따라 발생 빈도에서 차이가 있었다. 진단 목적 대장내시경의 경우 60,288건 중 16건(0.027%)에서 발생하였으며 치료 목적 대장내시경 9,170건 중에서는 7건(0.076%)에서 발생하였다. 천공 발생의 위험은 치료 목적인 경우 진단 목적인 경우에 비해 위험도가 2.878배 상승하였다(p=0.015; 95% CI, 1.184-6.997) (Table 1).

시술자의 숙련도에 따라 대장내시경 목적에 따른 천공 빈도에 차이가 있었다. 여의도성모병원에서 인지한 총 23예의 천공 사례 중 17건은 시술자가 전임의(3년 이하의 수련 기간)였고, 6건은 시술자가 전문의(10년 이상의 수련 기간)였다. 전임의의 경우 17건 중 15건(88%)이 진단 목적의 대장내시경을 하면서 천공이 일어났고, 전문의의 경우 6건 중 5건(83%)이 치료 목적의 대장내시경을 하며 천공이 일어났다.

2. 천공 발생의 위치

의인성 천공은 주로 구불결장과 직장에서 발생하였다. 23건 중 9건(39.1%)은 구불결장 천공이었으며 7건(30.4%)은 직장 천공이었다. 하행결장과 상행결장이 각각 5건과 2건으로 다음 순서였다(Fig. 1).

대장내시경의 시행 목적에 따라 천공 발생의 위치에 차이가 있었다. 치료 목적의 대장내시경에서 발생한 천공이 각각 우측과 좌측에 2건과 5건이 발생한 것에 비교하여 진단 목적의 대장내시경에서 발생한 천공은 16건 모두 좌측 대장에서 발생이었다(p=0.03).

3. 천공의 치료

천공은 크기와 주변 점막의 상태 그리고 내시경 접근성에

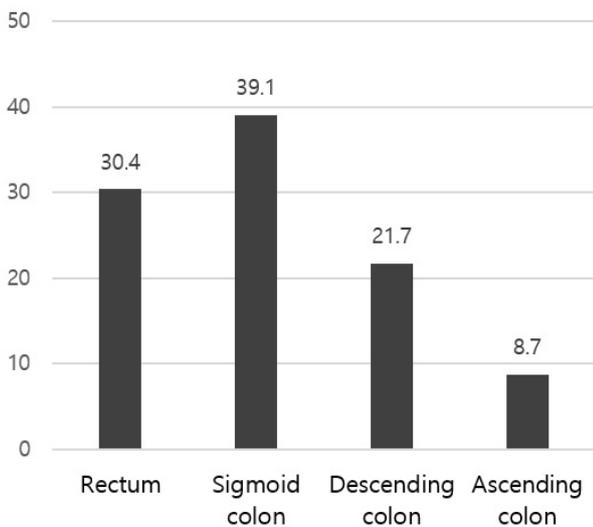


Fig. 1. Perforation site (%).

따라 지혈 클립을 이용한 내시경적 봉합술을 시행하거나 수술적 치료를 시행하였다. 천공이 있었던 총 23건 중 12건(52.2%)은 내시경적 클립을 이용하여 성공적으로 봉합하였으며 10건

Table 2. Clinical Characteristics of the Patients with Iatrogenic Colonic Perforation during Colonoscopy

Variable	Perforation during diagnostic colonoscopy	Perforation during therapeutic colonoscopy	p-value
Age (years)	71.2±7.4	58.6±14.1	
Gender			0.340
Male	8	5	
Female	8	2	
Bowel preparation			0.564
Excellent	2	2	
Good	11	5	
Fair	1	0	
Poor	2	0	
Comorbidity			0.025
Yes	14	3	
No	2	4	
History of abdominal surgery			0.146
Yes	4	0	
No	12	7	
Body Mass Index (kg/m ²)	22.5±3.5	24.1±2.3	
Time of colonoscopy			0.262
Morning	3	3	
Afternoon	12	4	
Operator			0.001
Fellow	15	2	
Professor	1	5	
Site of perforation			0.134
Rectum	6	1	
Sigmoid colon	7	2	
Descending colon	3	2	
Transverse and ascending colon	0	2	
Time of diagnosis of perforation			0.907
<6 hours	14	6	
≥6 hours	2	1	
Management of treatment			0.150
Endoscopic closure	10	2	
Surgery	6	4	
Conservative care	0	1	
Outcome			0.328
Alive	14	7	
Death	2	0	

Values are presented as number or mean±standard deviation.

(43.5%)은 수술적 봉합을 시도하였다. 무증상으로 내시경절제술 후 추적 엑스선 검사에서 유리 공기음영으로 진단하게 된 1건은 음식과 항생제를 포함한 보존적 치료로 호전되었다 (Table 2).

천공의 치료 방향 결정에 영향을 줄 수 있는 요인으로서 장정결 상태, 천공의 위치, 복부 수술의 기왕력, 환자의 체질량 등을 분석하였으나 유의미한 영향 요인은 없었다. 대장내시경의 시술 목적과 대장내시경의 검사 시각은 치료 방향 결정에 영향을 주는 유의미한 요인으로 분석되었다. 치료 목적의 대장내시경 중에 발생한 의인성 천공의 경우의 66.4% (4/6), 진단 목적의 대장내시경 중 발생한 의인성 천공의 경우 37.5% (9/16)가 수술적 치료를 받았다. 통계적 유의수준에는 이르지 못하였으나 치료 목적의 대장내시경 중에 발생한 의인성 천공의 경우 수술적 치료를 받는 경향성을 보였다. 시술의 시각에 대한 분석 결과 오전 중에 발생한 의인성 천공은 모두

내시경적 봉합술로 치료된 반면(5/5), 오후 시술에서 발생한 의인성 천공의 56.3% (9/16)는 수술적 봉합술로 치료하였다 (p=0.027) (Table 3). 천공 후 치료 방법에 따른 봉합까지의 시간의 경우 수술적 봉합의 경우가 내시경적 봉합에 비해 중앙값이 더 큰 경향을 보였다(Table 3).

4. 천공에 따른 사망의 발생

대장내시경 시술 중 발생한 의인성 천공에 의한 사망은 2건 (8.7%, 2/23)에서 발생하였다(Table 4). 사망한 사례는 83세, 85세로 모두 고령의 환자였으며 호전되어 생존한 사람들의 중앙값 65 (65-72)세와 차이가 있었다. 천공 발생의 인지 시점도 사망과 관련성이 있었다. 사망 사례는 모두 내시경실 퇴실 이후 원외에서 천공의 증상이 발생하고 재입원하여 천공을 확인한 경우로 대장내시경 시술 후 천공 인지까지의 시간이 6.5시간 및 79시간으로 지연된 경우였다.

Table 3. Factors Associated with the Treatment of Perforation

Variable	Endoscopic closure	Surgery	p-value
Time of exam			0.027 ^a
Morning	5	0	
Afternoon	7	9	
Bowel preparation			0.251 ^a
Excellent	3	0	
Good	7	9	
Fair	1	0	
Poor	1	1	
History of abdominal surgery (%)	17	25	0.648 ^a
Body Mass Index (kg/m ²)	22.64±3.41	23.43±3.09	0.676 ^b
Site of perforation			0.241 ^a
Rectum	5	2	
Sigmoid colon	4	6	
Descending colon	2	1	
Transverse and Ascending colon	1	1	
Time to diagnosis of perforation (min)	28 (14-36)	102 (35-172)	
Time to closure (min)	9 (2-12)	168.5 (141-1064)	
Purpose of exam			0.221 ^a
Diagnostic	10	6 (37.5)	
Therapeutic	2	4 (66.7)	

Values are presented as number, median (interquartile range), or mean±standard deviation.

^aCompared by Chi-square test; ^bCompared by t-test.

Table 4. Mortality Cases Associated with Colonic Perforation

	Age (years)	Sex	Underlying disease	Purpose	Recognition time (hours)	Perforation site	Bowel prep condition	Sedation
Case 1	85	Male	HTN, DM	Diagnostic	79	Descending colon	Poor	No
Case 2	83	Female	HTN, CKD, stroke	Diagnostic	6.5	Sigmoid colon	Poor	No

HTN, hypertension; DM, diabetes mellitus; CKD: chronic kidney disease.

고 찰

대장내시경 검사는 대장암을 포함한 다양한 질환의 진단과 전암병터 또는 조기암에 대한 치료를 위하여 시행하는 매우 유용한 소화기적 시술이며, 최근 대장내시경에 대한 교육과 장비의 보급이 확대되어 매년 시술의 시행 빈도는 지속적으로 늘어나고 있다. 우리나라의 건강보험심사평가원의 보건의료빅 데이터개방시스템(<http://opendata.hira.or.kr/>)에 공개된 대장내시경의 행위 건수는 2019년 2,331,593건이었으며 corona virus disease 2019으로 의료기관 이용이 낮아진 2020년에도 2,208,210건이 전국적으로 시행되었다. 우리나라의 대장내시경 행위 건수가 지속적으로 늘어나는 것을 고려한다면 의도하지 않거나 예측하지 못한 치명적 합병증을 겪어야 하는 수검자의 수도 늘어날 것으로 추정할 수 있다. 대장내시경 장비는 재질과 형태의 지속적인 개선을 통하여 시술 편의성을 높이고 안전성을 향상시키고 있지만 여전히 시술과 관련된 합병증은 발생하고 있다. 따라서 대장내시경 시술 중 발생하는 천공에 대하여 위험요인이나 특성을 최근의 시점에서 파악하는 것이 필요하다.

대장내시경에 관련된 합병증의 빈도는 연구자에 따라 서로 달리 보고되고 있지만 일반적으로 0.1% 수준으로 추정하고 있다. 최근의 21개의 연구 논문을 대상으로 10,328,360건에 대해 메타분석한 미국내시경학회의 연구는 대장내시경 연관 천공의 발생을 0.058% (10,000건당 5.8건)로 보고하였다.¹ 천공 발생은 대장내시경의 목적에 따라 다른 빈도로 발생하여 진단 검사로 마친 경우는 0.04%이며 용종절제술을 시행한 경우 0.08%로 유의한 차이가 있었다. 최근 국내에서 Cha 등⁴은 7년 동안 시행된 29,822건의 대장내시경 건수를 대상으로 천공 발생률을 분석한 결과 진단내시경의 경우 0.06%, 치료내시경의 경우 0.25%로 보고하였다. 저자들의 연구에서는 전체 천공 발생률은 0.033%였으며, 진단 대장내시경에서 0.027%, 치료 대장내시경에서 0.076%로 목적에 따라 분명한 차이가 있었다. 미국내시경학회의 연구 보고와 비교할 때 치료내시경 관련 천공의 발생은 유사하였지만 진단내시경인 경우 약 2/3 수준으로 낮았다. 천공의 위험인자로 알려진 여러 가지 요소들(나이, 기저 질환, 복부 수술력, 장정결도, 시술자의 경험 등)의 영향이 있었을 것이다. 특히 저자들의 연구와 미국내시경학회 연구 보고의 차이는 의사의 숙련도 및 의료기관의 크기에 기인하였을 가능성이 있다. 의사의 숙련도가 식도암이나 폐암의 수술 결과에 영향을 미치는 것은 잘 알려져 있다.⁵ 대장내시경을 시행하는 의사의 숙련도도 낮은 천공 합병증의 이유로 고려될 수 있다. 대장내시경 시술은 위내시경과 비교하여 상대적으로 높은 침습도와 난이도를 가진 행위로서 의사의 경험이나 숙련도에 영향을 받는다. 정부 자료를 이용한 캐나

다의 연구 결과 경험이 적은 내시경 의사의 경우 천공과 출혈 등 합병증의 빈도가 높아서 연 141건 미만의 대장내시경을 시술하는 의사는 연 379건 이상의 시술을 하는 의사에 비해 합병증의 발생 위험이 2.96배 증가하였다.⁶ 현재 우리나라의 경우 연 150건 이상의 대장내시경, 20회 이상의 치료내시경을 시행하고 세부전문의 수련병원에서 1년 이상 수련 받은 숙련된 의사에게 세부전문의 자격을 주고 있다. 저자들의 내시경 기관에서는 전임의가 연간 인당 400건 이상 대장내시경을 시행하고 있으며 10년 이상의 경험이 있는 내시경 세부전문의들이 함께 내시경을 시행하였다. 이번 분석에서 진단내시경 검사 도중 발생한 천공의 사례는 전임의에 의한 것이 88% (15/17건)로 비교적 높은 경향을 보였다. 상대적으로 치료내시경 도중 발생한 천공은 세부 전문의에 의한 것이 더 빈번하였다. 따라서 내시경 의사의 숙련도가 일정 부분 영향을 미치는 경향을 확인할 수 있었으며, 또한 행위의 빈도가 많으면 수반되는 우발증의 경우의 수도 늘어나는 것으로 해석이 가능하였다.

대장내시경에 의한 천공은 내시경 중에 시술자에 의해 진단될 수도 있고 내시경 이후에 발견되기도 한다. 천공의 진단 시점은 환자의 예후 및 치료 방침에 영향을 미칠 수 있기 때문에 천공에 대한 빠른 인지와 진단이 중요하다. de'Angelis 등³이 30,336건의 대장내시경 검사를 분석한 연구에서 천공의 진단 시점은 진단 목적 대장내시경의 경우 평균적으로 8.64시간이었으며 치료 목적 대장내시경의 경우 36시간이었다. 치료내시경의 경우 전기 혹은 열 자극으로 지연성 천공이 있을 수 있어서 종종 늦게 진단된다.⁷ 저자들의 연구에서는 총 23예의 천공 중 3예를 제외하면 모두 3시간 이내에 천공의 진단이 이루어졌다. 천공의 인지가 늦게 되었던 세 가지 사례는 타과에 입원한 환자를 협진으로 진단적 내시경을 하였던 경우(6.67시간), 외래에서 진단적 내시경을 하였던 경우(81시간), 입원하여 치료적 내시경 후 퇴원한 경우(38.37시간)였다.

천공의 치료는 천공의 원인, 천공의 정도, 천공의 위치, 수검자의 상태에 영향을 받는 것으로 알려져 있다.³ 또한, 내시경적 봉합의 시도에 대한 결정은 천공의 크기, 시술자의 경험 및 숙련도 등에 영향을 받는다.⁸ 보통 진단내시경의 경우 대장에 과도한 자극이나 많은 양의 공기 주입에 의해 일어나므로 비교적 천공의 크기가 크고 장내 분변 물질의 복강 내 유출이 많아 수술적 치료를 시행한다.⁹ 반면 치료내시경의 경우 열손상이나 겸자 등에 일어나 천공의 크기가 작고 대장 주위 조직에 의해 덮여 있는 경우가 많아 대부분의 경우 보존적 치료 및 내시경적 봉합으로 치료를 하게 된다. 저자들의 연구에서는 절제술 후 발생한 천공은 진단내시경 중 발생한 천공보다 수술적 치료를 받는 경향이 높았다(66.7% [4/6] vs. 37.5% [6/16], p=0.221). 치료내시경 중 발생한 천공에서 수술적 치

료를 받는 4명 중 2명은 점막하박리술 중 천공이 발생한 경우였다. 점막하박리술 중 발생하는 천공은 종양의 점막하 침습이나 점막하층의 섬유화 반흔이 원인이 되며 천공의 봉합에 우선하여 종양의 절제가 관건이기 때문에 외과적 절제술로 전환하는 선택의 빈도가 높았다.

천공이 진단되면 진단 시점, 장정결 상태, 천공의 크기 등을 고려하여 광범위 항생제 투여를 한 이후 내시경적 봉합을 시도해볼 수 있다. 내시경적 봉합술은 내시경 도중 천공을 진단하였거나 내시경 후 4시간 이내에 장정결이 잘 된 상태에서 시도해 볼 수 있다.³ 천공의 범위가 크고 내시경적 접근이 어려운 위치라면 수술이 필요하다. 수술은 천공이 일어난 24시간 내에 가능한 빨리 수술하였을 때 좋은 예후를 기대할 수 있다. 저자들의 연구에서는 천공 인지 후 24시간 이내에 신속하게 수술이 진행되었다. 대장내시경 도중 발생한 천공 유발증의 치료 방법의 선택에 미치는 요인으로 환자의 복부 수술 과거력이나 체질량지수, 대장내시경 시술의 목적 그리고 천공의 발생부터 인지 시점까지의 경과 시간이 영향을 미칠 것으로 가정하였으나 실제 분석에서는 차이가 없었다. 반면 대장내시경을 시행한 시각은 치료 방법 선택에 영향을 있는 것으로 분석되었다. 오전에 발생한 천공은 주로 내시경적 봉합술로 치료되었지만 오후에 발생한 천공은 수술이 필요한 경우가 더 많았다. 오후 시술의 경우 시술자의 피로도가 상대적으로 높고 내시경적 봉합술 이후 정규 업무 시간동안 환자에 대한 집중 관찰이나 필요 시 추적 내시경 검사를 할 수 있는 시간적 여유가 상대적으로 작기 때문에 수술적 봉합술이 선호될 수 있는 요인으로 작용하였을 것으로 추정하였다.

대장내시경 시술 후 합병증에 의한 사망은 극히 드물기는 하지만 발생 가능한 치명적 유발증이다. 네덜란드의 인구 대상 대장암 선별 검사 코호트 연구에서 대변 잠혈 반응 양성으로 대장내시경을 시행한 경우 검사 관련 사망의 빈도는 10,000명당 0.86이었으며, 이 중 절반은 심혈관 질환에 의한 것으로 추정하였다.¹⁰ 이탈리아의 연구에서는 10,000명당 1.27의 빈도로 사망의 발생을 보고하였다.¹¹ 저자들의 연구에서 14년간 천공 발생에 따른 사망은 2예(2/59176, 0.003%)로 서구의 연구에 비해 낮은 수준이었다. 이러한 차이는 저자들의 연구가 대장내시경 직후 발생한 직접적인 사망만을 조사하였기 때문에 대장내시경 검사 이후 일정한 기간 동안 추가적으로 발생할 수 있는 심혈관계 합병증 등으로 인한 사망이 제외되었기 때문으로 추정한다. 그럼에도 불구하고 10,000명당 0.3의 빈도인 것은 주목할 만하다. 저자들의 연구에서 사망한 2예는 모두 80세 이상으로 고령의 환자였으며 고혈압과 당뇨, 만성콩팥병을 기저 질환으로 가지고 있었으며 장정결 상태가 불량하였고 검사 종료 후 좌측 대장의 천공 발생을 인지한 시점이 6시간과 72시간이었다. 천공 발생 후 각각 내

시경적 봉합술과 외과적 수술을 시행하였으나 패혈증과 기저 질환의 악화 및 심폐합병증으로 사망하였다.

저자들의 연구는 다음과 같은 강점을 가지고 있다. 첫째는 국내 대장 천공 관련 연구 중 16년으로 긴 기간 동안의 대장내시경 건수를 추적한 연구라는 점이다. 둘째는 저자들은 단일기관에서 비교적 일정한 조건에서 시행한 대장내시경 시술을 분석의 대상으로 하였다라는 점이다. 특히 연구 대상 기관은 대한소화기내시경학회의 우수내시경실 인증 제도가 시행된 이래 지속적으로 인증 받은 의료기관으로서 적절한 수준의 행위 규모와 질을 가지고 있다고 간주할 수 있었기에 연구의 결과는 최선의 환경에서 예측할 수 있는 대표값으로 인용할 만하다. 셋째는 대장 천공의 치료의 방법과 연관된 요인에 대해 분석하였다는 점이다. 국내에서 의인성 대장 천공과 그에 따른 위험인자에 대한 연구는 많이 이루어졌으나, 치료의 방법에 영향을 미치는 요인에 대해 분석을 한 연구는 부족한 상태이다. 저자들은 대장 천공의 치료 방법에 영향을 미치는 요인들에 대해 분석하였다.

하지만 저자들의 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째는 후향 연구로서 분석의 편향성이 내재하고 있다. 소화기내시경 질 관리를 위해 내시경실에서 작성하는 합병증 발생 장부를 근거로 후향 조사를 하였기 때문에 인지되지 못한 경미한 천공 발생이나 천공과 직접 관련이 없는 사망은 분석에서 제외되었을 가능성이 있다. 일반적으로 대장내시경에 연관된 천공 유발증은 치료내시경 도중에 빈번히 일어나며, 치료내시경 도중 발생하는 천공은 크기가 작고 결손이나 열상이 발생한 부위가 깨끗하고 시술이 이루어지는 관찰 범위에서 즉시 인지되기 때문에 내시경 클립을 이용하여 비교적 용이하게 봉합할 수 있다. 이러한 경우 입원이나 항생제 투여 등의 추가적 의료자원의 투입이 필요하지 않기 때문에 의료기관의 질관리 통계에서는 포함되지 않는다. 따라서 이 연구가 대장내시경 도중 발생하는 모든 천공 유발증을 분석의 대상으로 하고 있지는 않은 한계점이 있다. 둘째로 단일기관의 연구이기 때문에 우리나라 전체를 대표하는 평균값으로 간주하기 어려움이 있다. 다만, 연구 대상이 되는 기관의 규모와 지역 그리고 내시경실의 질적 수준을 고려할 때 일정한 기준으로 고려할 수 있을 것이다. 셋째로 치료내시경에서 용종절제술과 점막하박리술을 함께 분석하였다는 점이다. 본원에서는 점막하박리술이 2006년부터 저자들의 기관에서 시행되어 그 해부터 점막하박리술이 분석 자료에 포함되었다. 치료내시경 도중 생기는 천공에서 용종절제술에 의한 천공과 점막하박리술에 의한 천공은 그 원인과 기전 및 치료방법이 다를 것이라 예상된다. 기간을 가지고 두 시술을 분리하여 결과를 분석해 보는 것도 의미가 있을 것으로 사료된다.

대장내시경 시술과 관련한 의인성 천공은 0.027%에서 발

생한다. 진단 목적인 경우에 비해 치료 목적의 대장내시경에서 약 2.9배 많이 발생한다. 천공은 주로 좌측에서 발생하였다. 천공이 발생한 경우 52.2%에서는 내시경적 봉합술로 치료가 가능하였다. 수술적 치료는 대장내시경 시술이 치료 목적이었거나 시술 시간이 오후였던 경우에 더 많이 필요하였다. 천공 후 사망은 8.7%에서 발생하였으며 80세 이상으로 고령인 경우와 6시간 이상으로 천공의 인지가 늦은 경우에 위험이 증가하였다.

요 약

목적: 이 연구는 대장내시경 검사가 대규모로 이루어지는 대학 병원에서 대장내시경으로 인한 의인성천공의 발생 빈도를 조사하고, 발생 환자의 임상 경과를 분석하는 것을 목적으로 하였다.

대상 및 방법: 2004년 6월부터 2020년 5월까지 시행한 대장내시경 환자들의 후향적 의무기록 분석 연구를 진행하였다.

결과: 천공은 진단 목적 대장내시경의 경우 60,288건 중 16건 (0.027%)에서 발생하였으며 치료 목적 대장내시경 9,170건 중에서는 7건(0.076%)에서 발생하였다. 천공 발생의 위험은 치료 목적인 경우 진단 목적인 경우에 비해 위험도가 2.878배 상승하였다($p=0.015$; 95% CI, 1.184-6.997). 의인성 천공은 주로 구불결장(39.1%, 9/23)과 직장(30.4%, 7/23)에서 발생하였다. 치료 목적의 대장내시경에서 발생한 의인성 천공 (71.4%, 5/7)과 달리 진단적 대장내시경 검사에서 발생한 경우에는 좌측 결장에서만 발생하였다($p=0.03$). 천공의 치료 방향 결정에 영향을 줄 수 있는 요인으로서 장정결 상태, 천공의 위치, 복부 수술의 기왕력, 환자의 체질량 등을 분석하였으나 유의미한 영향 요인은 없었다. 대장내시경의 시술 목적과 대장내시경의 검사 시각은 치료 방향 결정에 영향을 주는 유의미한 요인으로 분석되었다. 시술의 시각에 대한 분석 결과 오후에 의인성 천공이 발생할수록 내시경적 봉합술보다 수술적 봉합술로 치료를 하는 경향이 있었다($p=0.027$). 의인성 천공에 의한 사망은 2예에서 발생하였다. 모두 고령의 환자 ($p<0.001$)였으며 천공 발생의 인지 시점이 늦어진 경우였다 ($p<0.001$).

결론: 의인성 천공은 발생률은 0.1% 미만으로 오전에 발생한 의인성 천공의 경우 내시경적 봉합술로 치료될 가능성이 높았다. 80세 이상의 고령자와 천공 인지까지의 시간이 지연되는 것은 사망률과 연관이 있었다.

색인단어: 대장내시경; 장천공; 사망률

REFERENCES

1. Kothari ST, Huang RJ, Shaikat A, et al. ASGE review of adverse events in colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2019;90:863-876.e33.
2. Lim DR, Kuk JK, Kim T, Shin EJ. The analysis of outcomes of surgical management for colonoscopic perforations: a 16-years experiences at a single institution. *Asian J Surg* 2020;43:577-584.
3. de'Angelis N, Di Saverio S, Chiara O, et al. 2017 WSES guidelines for the management of iatrogenic colonoscopy perforation. *World J Emerg Surg* 2018;13:5.
4. Cha RR, Kim HJ, Lee CM, et al. Clinical characteristics and outcome of iatrogenic colonic perforation related to diagnostic vs. therapeutic colonoscopy. *Surg Endosc* 2022 Jan 19. [Epub ahead of print]
5. Markar SR, Lagergren J. Surgical and surgeon-related factors related to long-term survival in esophageal cancer: a review. *Ann Surg Oncol* 2020;27:718-723.
6. Rabeneck L, Paszat LF, Hilsden RJ, et al. Bleeding and perforation after outpatient colonoscopy and their risk factors in usual clinical practice. *Gastroenterology* 2008;135:1899-1906.e1.
7. Lüning TH, Keemers-Gels ME, Barendregt WB, Tan AC, Rosman C. Colonoscopic perforations: a review of 30,366 patients. *Surg Endosc* 2007;21:994-997.
8. Alsowaina KN, Ahmed MA, Alkhamesi NA, et al. Management of colonoscopic perforation: a systematic review and treatment algorithm. *Surg Endosc* 2019;33:3889-3898.
9. Oh JE, Shim SG. Colonoscopic perforation; a 10-year experience in single general hospital. *Korean J Gastroenterol* 2009;54:371-376.
10. Kooyker AI, Toes-Zoutendijk E, Opstal-van Winden AWJ, et al. Colonoscopy-related mortality in a fecal immunochemical test-based colorectal cancer screening program. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2021;19:1418-1425.
11. Benazzato L, Zorzi M, Antonelli G, et al. Colonoscopy-related adverse events and mortality in an Italian organized colorectal cancer screening program. *Endoscopy* 2021;53:501-508.