

ORIGINAL ARTICLE

# Tandem 대장내시경에서 대장 용종 간과율에 영향을 주는 인자

최한나, 김현희, 오장석, 장희상, 황현식, 김은영, 권중구, 정진태

대구가톨릭대학교 의과대학 내과학교실 소화기내과

## Factors Influencing the Miss Rate of Polyps in a Tandem Colonoscopy Study

Han Na Choi, Hyun Hee Kim, Jang Seok Oh, Hee Sang Jang, Hyun Sik Hwang, Eun Young Kim, Joong Goo Kwon and Jin Tae Jung  
Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Daegu Catholic University College of Medicine, Daegu, Korea

**Background/Aims:** The miss rate of colon polyps and its related factors have not been clearly identified yet. This study aims to review the miss rate of polyps both on the patient-level and on the polyp-level and to analyze the factors affecting the miss rate such as those related to the endoscopist, procedure, patient, and polyp.

**Methods:** From August 2011 to August 2013, patients who underwent elective second colonoscopy for resection of polyps, the sizes of which were not small enough to be resected by biopsy forceps alone at first colonoscopy, were enrolled retrospectively.

**Results:** The miss rate on the patient-level was 59.2% (234/395) and on the polyp-level was 27.9% (578/2,068). There was no significant difference in the miss rate depending on the experience of the endoscopists or characteristics of the patients. In terms of the procedure, the miss rate was higher when the colonoscopy was performed in the afternoon (OR 1.632,  $p=0.046$ ). It was found that the miss rate of polyps increased when the polyps were small (OR 4.595,  $p<0.001$  in  $<5$  mm/OR 3.447,  $p<0.001$  in 5-10 mm), flat or sessile (OR 2.406,  $p<0.001$  in flat/OR 1.768,  $p=0.002$  in sessile), and located in the left colon (OR 1.391,  $p=0.007$ ).

**Conclusions:** The experience of endoscopists did not have influence on the accuracy of polyp detection. However, the fatigue of endoscopists in the afternoon is considered to render polyp detection less accurate. Also, the large curves and folds of the sigmoid colon are regarded as a reason for the higher miss rate of polyps in the left colon. (Korean J Gastroenterol 2014;64:24-30)

**Key Words:** Miss rate; Polyps; Related variables; Quality of colonoscopy

## 서론

대장내시경 검사에서 용종의 간과율은 16-26% 정도로 알려져 있다.<sup>1-7</sup> 용종 간과율을 알아보는 방법은 크게 두 가지가 있는데 첫 번째는 대장내시경 검사 시행 후 즉시 내시경을 재삽입하여 간과된 용종을 관찰하는 방법이고(back to back colonoscopy), 두 번째는 대장내시경 검사 시행 후 일정한 시간 후에 검사를 반복하여 첫 번째 검사에서 발견하지 못한 용종의 간과율을 알아보는 방법이다(tandem colonoscopy).

대장내시경 검사의 back to back 방법은 첫 대장내시경 검사에서 장정결도가 다소 부적절하더라도 검사 중 물로 세척하고 흡인하는 과정에서 장정결도가 향상되는 장점은 있지만, 연속한 두 번의 검사는 환자의 불편감을 증대시킬 수 있고, 첫 대장내시경에서 용종 제거를 했을 경우 발생한 출혈 및 지혈술의 영향으로 오히려 시야가 방해되거나 합병증이 발생할 위험이 있다.<sup>8</sup> Tandem 방법은 용종이 있는 환자들만을 대상으로 하였기 때문에 첫 번째 검사에서 용종이 없는 정상인은 배제되어 용종의 실제 간과율과 차이가 있을 수 있으나

Received February 17, 2014. Revised April 28, 2014. Accepted May 1, 2014.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 정진태, 705-718, 대구시 남구 두류공원로 17길 33, 대구가톨릭대학교병원 소화기내과

Correspondence to: Jin Tae Jung, Department of Internal Medicine, Daegu Catholic University Medical Center, 33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 705-718, Korea. Tel: +82-53-650-4043, Fax: +82-53-656-3281, E-mail: jungjt@cu.ac.kr

Financial support: None. Conflict of interest: None.

좀더 많은 환자를 대상으로 할 수 있으며 추가 검사에 대한 환자의 불편감 증대나 합병증은 적은 장점이 있다.<sup>3,7,8</sup>

용종의 간과율에 영향을 주는 인자들을 알아보는 기존의 연구들에서 명확한 결론은 아직 없는 상태이며 시술자의 경력, 시술과 관련된 인자, 환자 및 용종의 특성에 따른 용종 간과율 차이에 대해 체계적으로 분석한 국내 연구도 아직 미흡한 실정이다.

따라서 저자들은 tandem 방법으로 지난 2년간 용종 절제술을 위해 두 번째 대장내시경을 시행한 환자들에서 대장 용종의 간과율을 알아보았으며 이에 영향을 줄 수 있는 여러 인자들을 시술자, 시술, 환자 및 용종과 관련한 인자들로 구분하여 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2011년 8월부터 2013년 8월까지 대구가톨릭대학병원 건강검진센터나 소화기내과 외래 또는 개인의원에서 대장내시경을 시행받은 환자들 중, 생검 검자로 제거되기 어려운 크기 또는 모양의 용종이 있어 용종 절제술을 위해 내원한 환자들을 대상으로 하였다.

두 번의 대장내시경 검사 중 한 번이라도 맹장까지 삽입되지 않은 경우, 진행성 암이 있었거나 염증성 대장질환이 있는 경우, 가족성 용종성 증후군이나 장절제력이 있는 경우는 대상 환자에서 제외하였다. 또 첫 번째 대장내시경 후 6개월 이내에 두 번째 대장내시경이 시행된 경우만 대상에 포함하였으며, 6개월 이상의 간격으로 검사가 시행된 경우는 대상에서 제외하였다. 이들의 의무기록을 후향적으로 조사하여 용종 간과율과 이와 관련된 인자들을 분석하였다.

### 2. 방법

#### 1) 간과율 정의

이번 연구에서 환자수준의 용종 간과율은 전체 대상 환자수 중 간과된 용종이 하나라도 있었던 환자수의 백분율로 정의하였고, 용종수준의 용종 간과율은 전체 발견된 용종의 수 중 두 번째 대장내시경에서 추가로 발견된 용종수의 백분율로 정의하였다. 선종 간과율에 대해서는 선종이 있는 환자수 중 간과된 선종이 하나라도 있었던 환자수의 백분율을 환자수준의 선종 간과율로 정의하였고, 전체 발견된 선종수 중 두 번째 대장내시경에서 추가로 발견된 선종수의 백분율을 용종수준의 선종 간과율로 정의하였다.

#### 2) 간과율 관련 인자

시술자 관련 인자를 개인의원, 본원 소화기 내과 교수, 본원 소화기 내과 전임의로 나누어 비교해 보았다. 교수는 모두

내시경 경력이 10년 이상이었고, 전임의는 내시경 경력이 2년 이하였다. 시술 관련 인자로는 내시경 삽입시간과 회수시간, 장 정결제와 장 정결도, 시술시간(오전, 오후)에 따른 차이를 비교하기로 하였다. 장 정결제는 4 L PEG 용액 (코리트산®; Taejoon Pharmaceuticals, Seoul, Korea)과 2 L polyethylene glycol+ascorbic acid (컬프렙산®; Taejoon Pharmaceuticals)용액을 비교하였고, 장 정결도는 excellent/good과 fair/inadequate의 두 군으로 나누어 비교하였다. 환자 관련 인자로 성별, 나이, 체질량지수, 첫 번째 대장내시경에서 보유한 용종수에 따른 차이를 분석하였으며, 용종 관련 인자로는 용종의 크기, 모양, 위치, 조직학적 결과에 따른 차이를 분석하였다.

### 3) 간과율 관련 인자에 대한 분석 방법

대상 환자를 간과된 용종이 없었던 환자(non-missed)와 간과된 용종이 있었던 환자(missed) 두 군으로 구분하였다. 두 군 사이에는 시술자, 시술, 환자와 관련한 인자들에 따라 차이가 있는지 분석하였다. 또한 발견된 모든 용종은 간과되지 않은 용종(non-missed)과 간과된 용종(missed)의 두 군으로 구분하여 두 군 사이에 용종과 관련한 인자들에 따라 차이가 있는지 분석하였다.

### 3. 통계 분석

통계분석은 IBM SPSS Statistics 19.0 version (IBM Co., Armonk, NY, USA)으로 하였다. 인자들에 따른 간과율 차이를 비교하기 위해 chi-square test를 이용한 단변량 분석을 시행하였고, 단변량 분석에서 유의 수준  $p < 0.05$ 를 만족하는 경우에 binary logistic regression을 이용한 다변량 분석을 시행하였다. 다변량 분석에서는 인자에 따른 상대 위험도와 95% 신뢰구간을 표기하였고, 여기서도 유의 수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결 과

### 1. 대상 환자의 특성

전체 대상 환자수는 395명이었고 발견된 전체 용종의 수는 2,068개였다. 환자의 연령은 65세 이상이 140명(35.4%), 65세 미만인 255명(64.6%)이었으며, 성별은 남성과 여성이 각각 277명(70.1%)과 118명(29.9%)이었다. 평균 체질량지수는  $1.90 \pm 0.84 \text{ kg/m}^2$ 였으며 환자 한 명이 보유한 평균 용종의 수는  $5.01 \pm 3.57$ 개였다.

### 2. 용종 간과율

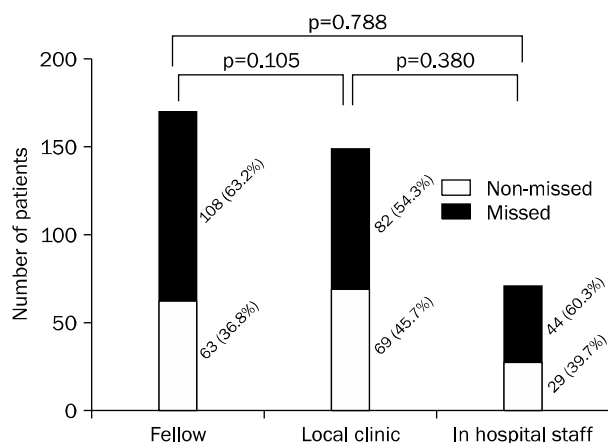
용종 간과율은 환자수준에서 395명 중 234명에서 적어도 하나 이상의 간과된 용종이 있어 59.2%였고, 용종수준에서는

전체 2,068개의 용종 중 578개의 용종이 간과되어 27.9%였다. 선종 간과율은 환자수준에서 선종을 보유한 369명 중 191명에서 하나 이상의 간과된 선종이 있어 51.8%였고 용종수준에서는 1,545개의 선종 중 414개의 선종이 간과되어 26.8%로 나타났다. 간과된 선종 중 크기가 1 cm 이상이거나 용모 성분을 가진 경우, 고도의 이형성이 있거나 조기 대장암이 있었던 경우는 43개였으며, 이는 전체 용종 중 2.1%를 차지하였고 전체 진행성 선종 중에서는 9.7%를 차지하였다.

### 3. 간과율과 관련된 인자 분석

#### 1) 시술자 관련 인자

첫 번째 대장내시경을 시행한 시술자에 따른 분석에서 전



**Fig. 1.** Comparison of miss rate of polyps between different groups of colonoscopists.

임의가 내시경을 시행한 환자는 171명이었고 그 중 용종이 간과되었던 환자는 108명이었다(63.2%). 또 개원의원에서 내시경을 시행한 환자는 151명이었고 그 중 용종이 간과되었던 환자는 82명이었다(54.3%). 또한 교수가 내시경을 시행한 환자는 73명이었고 그 중 용종이 간과되었던 환자는 44명으로 나타났다(60.3%). 시술자에 다른 환자수준의 용종 간과율은 통계적으로 차이가 없었다(Fig. 1). 두 번째 대장내시경을 시행한 시술자는 모두 교수군에 포함되었다.

#### 2) 시술 관련 인자

용종이 간과되지 않은 환자군과 용종이 간과된 환자군 사이에 시술 관련한 인자들을 분석하였다(Table 1). 내시경 삽입시간 및 내시경 회수시간에 유의한 차이는 없었다. 장 정결제 종류 및 장 정결도 비교에서도 두 군 사이에 차이는 없었다. 시술시간 비교에서는 다변량 분석에서 첫 번째 대장내시경을 오후에 시행한 경우에 용종을 더 많이 간과한 것으로 나타났다(OR 1.632,  $p=0.046$ ).

#### 3) 환자 관련 인자

용종이 간과되지 않은 환자군과 간과된 환자군 사이에 환자 관련한 인자들을 분석하였다(Table 2). 두 군 간에 차이를 보이는 인자는 없었으며, 첫 번째 대장내시경 시 보유한 평균 용종의 수도 유의한 차이는 없었다.

#### 4) 용종 관련 인자

간과되지 않은 용종군과 간과된 용종군 사이에 용종 관련한 인자들을 분석하였다(Table 3). 두 군 사이에 용종의 크기는 유의한 차이를 보였고 다변량 분석에서 10 mm 이상에 비해 5 mm 미만이거나(OR 4.595,  $p<0.001$ ), 5 mm 이상 10 mm 미만의 용종(OR 3.447,  $p<0.001$ )은 간과 위험이 높

**Table 1.** Univariate and Multivariate Analysis of 395 Patients on the Association of Procedure-related Variables and Miss Rate of Polyps

Variable	Univariate			Multivariate		
	Non-missed	Missed	p-value	OR	95% CI for OR	p-value
Intubation time						
Index (min)	20.64±75.99	13.99±12.63	0.361			
Follow up (min)	7.35±8.74	5.58±3.39	0.070			
Withdrawal time						
Index (min)	18.30±13.22	21.17±13.65	0.060			
Follow up (min)	28.37±16.69	33.93±18.59	0.003	1.009	0.994-1.023	0.232
Preparation solution of first colonoscopy						
Coolprep®	22 (18.03)	46 (25.56)	0.125			
Colyte®	100 (81.97)	134 (74.44)				
Bowel preparation scale of first colonoscopy						
Excellent/good	85 (58.62)	108 (53.20)	0.316			
Fair/inadequate	60 (41.38)	95 (46.80)				
Start time of first colonoscopy						
Before 1 p.m.	82 (63.57)	97 (51.87)	0.039	1	-	-
After 1 p.m.	47 (36.43)	90 (48.13)		1.632	1.008-2.642	0.046

Values are presented as mean±SD or n (%).

**Table 2.** Univariate and Multivariate Analysis in 395 Patients for the Association of Patient-related Variables and Miss Rate of Polyps

Variable	Univariate			Multivariate		
	Non-missed	Missed	p-value	OR	95% CI for OR	p-value
Gender			0.004			
Male	100 (62.11)	177 (75.64)		1.296	0.772, 2.175	0.327
Female	61 (37.89)	57 (24.36)		1	-	-
Age (yr)			0.052			
< 65	113 (70.20)	142 (60.70)				
≥ 65	48 (29.81)	92 (39.32)				
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			0.154			
< 23	60 (37.50)	100 (43.67)				
≥ 23, < 25	42 (26.25)	67 (29.26)				
≥ 25	58 (36.25)	62 (27.07)				
Polyps in first colonoscopy	3.38 (3.25)	3.71 (2.55)	0.255			

Values are presented as n (%).

**Table 3.** Univariate and Multivariate Analysis of 2,068 Polyps on the Association of Polyp-related Variables and Miss Rate of Polyps

Variable	Univariate				Multivariate		
	Non-missed	Missed	Miss rate (%)	p-value	OR	95% CI for OR	p-value
Size (mm)				< 0.001			
< 5	535 (36.44)	321 (55.54)	37.50		4.595	3.234, 6.529	< 0.001
≥ 5, < 10	490 (33.38)	211 (36.51)	30.10		3.447	2.413, 4.924	< 0.001
≥ 10	443 (30.18)	46 (7.96)	9.40		1	-	-
Shape				< 0.001			
Flat	299 (20.47)	145 (25.44)	32.66		2.406	1.608, 3.601	< 0.001
Sessile	924 (63.24)	383 (67.19)	29.30		1.768	1.224, 2.556	0.002
Pedunculated	238 (16.29)	42 (7.37)	15.00		1	-	-
Location				< 0.001			
Left (DC, SC, rectum)	1,003 (68.79)	443 (76.64)	30.64		1.391	1.094, 1.768	0.007
Right (cecum, AC, HF, TC, SF)	455 (31.21)	135 (23.36)	22.88		1	-	-
Tissue				< 0.001			
Hyperplastic polyp	167 (11.98)	75 (13.11)	30.99		1	-	-
Tubular adenoma	1,015 (72.81)	406 (70.98)	28.57		0.977	0.714, 1.336	0.883
Villous adenoma/villotubular adenoma	89 (6.38)	5 (0.87)	5.32		0.331	0.125, 0.878	0.026
Serrated adenoma	2 (0.14)	0 (0.00)	0.00		0.000	0.000, 0.000	0.999
CIS or cancer	27 (1.94)	3 (0.52)	10.00		0.557	0.156, 1.988	0.367
Others inflammation, lymphoid tissue, granulation tissue)	94 (6.74)	83 (14.51)	46.89		1.927	1.266, 2.933	0.002

Values are presented as n (%).

DC, descending colon; SC, sigmoid colon; AC, ascending colon; HF, hepatic flexure; TC, transverse colon; SF, splenic flexure; CIS, carcinoma *in situ*.

았다. 용종의 육안적 모양은 유의한 차이가 있었으며 다변량 분석에서 유경성의 용종에 비해 편평하거나(OR 2.406,  $p < 0.001$ ), 무경성의 용종(OR 1.768,  $p = 0.002$ )은 간과 위험이 높았다. 용종의 위치는 다변량 분석에서 왼쪽(하행 결장, S상 결장, 직장) 대장에 위치한 경우가 오른쪽(맹장, 상행 결장, 간만곡, 횡행 결장, 비만곡) 대장에 위치한 경우보다 간과 위험이 높았다(OR 1.391,  $p = 0.007$ ). 또 조직학적 결과에서 거치상 선종은 2예에서 발견되었는데, 이들 두 용종은 간과되지 않았다. 두 용종 모두 크기는 5 mm 이상이었고 모양은

무경성이었으며, 위치는 직장에 있었다.

## 고 찰

대장 용종의 간과율은 환자수준 및 용종수준의 간과율이 혼재되어 사용되었다.<sup>8</sup> 대개는 용종수준의 간과율로 측정되었으며 이 때 용종의 간과율은 16-26%, 그 중 선종의 간과율은 13-26%였다.<sup>1-7</sup> 이번 연구에서 용종수준의 간과율은 27.9%, 그 중 선종의 간과율은 26.8%로 이전의 보고와 비슷하였다.

환자수준에서 용종 간과율을 분석한 한 연구에서는 간과율을 31%로 보고하였는데,<sup>8</sup> 이때는 첫 번째 대장내시경에서 용종을 모두 제거한 환자들을 대상으로 간과된 용종을 찾기 위해 재검사를 시행했으며 첫 번째 대장내시경에서 용종을 5개 이상 제거한 환자는 연구 대상에서 제외하였다. 또 다른 연구에서는 환자수준의 용종 간과율을 67.2%로 보고하였고,<sup>3</sup> 이때는 첫 번째 대장내시경에서 발견한 용종을 제거하기 위해 두 번째 대장내시경을 시행한 경우였다. 이번 연구는 첫 번째 대장내시경에서 5 mm 미만의 용종은 생검 검사로 제거하고 5 mm 이상의 용종은 두 번째 대장내시경 시행 시 제거한 경우로, 환자수준의 용종 간과율이 59.2%로 나타나 실제로 많은 환자들에서 용종이 간과되고 있음을 확인할 수 있었다.

용종 간과율에 영향을 주는 시술자 관련 인자에 대한 연구 결과를 살펴보면, 500예 이상의 대장내시경 검사의 경험이 있는 의사를 숙련자로, 500예 미만인 경우를 비숙련자로 구분하여 분석하였을 때 서로 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.<sup>3</sup> 이는 숙련자의 내시경 회수시간이 비숙련자의 회수시간보다 유의하게 짧은 것이 원인으로 분석되었다. 다른 연구에서는 시술자의 대장내시경 검사 횟수와 선종 발견율과의 관계를 알아보았는데 이들 사이에는 유의한 관계가 없는 것으로 나타났다.<sup>9-12</sup> 이번 연구에서도 시술자군 사이에 용종 간과율은 유의한 차이가 없었으나 교수군에 용종의 과거력이 있는 환자들 많이 포함되어 용종 간과율에 영향을 미쳤을 가능성은 고려되어야 할 것으로 생각된다.

내시경 삽입시간에 대한 연구에서는 삽입시간이 짧을수록 5 mm 미만 선종의 발견율은 높았으나 크기가 5 mm 이상의 선종이나 다발성 또는 진행성 선종의 발견율이 높지는 않았다.<sup>13</sup> 회수시간에 대한 연구에서는 회수시간이 6분 이상일 때 용종 발견율이 유의하게 향상되었고,<sup>14</sup> 회수시간이 6분 미만인 경우를 제외하고 회수시간과 용종 간과율과의 관계를 알아보았을 때에는 회수시간을 늘린다고 해서 용종 간과율이 낮아지지는 않았다.<sup>15</sup> 이번 연구에서 내시경 삽입시간 및 회수시간과 용종 간과율은 관련이 없었는데, 회수시간에는 용종에 대한 조직검사와 절제에 필요했던 시간이 포함되어 있어 회수시간과 용종 간과율의 관계를 평가하기에는 한계가 있을 것으로 생각된다. 또한 장 정결도에 따른 용종 간과율 차이를 분석한 연구에서, 흡인 또는 세척으로 해결될 수 있을 정도의 장 정결도를 가진 경우는 검사 시간이 길어지기는 하지만 결국 용종 간과율의 차이를 일으킬 만한 독립적인 위험인자는 아니었다.<sup>1,4,5,14,15</sup> 이번 연구에서 첫 번째 대장내시경에서 excellent (0.3%)인 경우는 1예, inadequate인 경우는 20예(5%)로 측정되어 전체 환자에서 차지하는 비율이 상대적으로 적었으며 나머지 good과 fair를 비교한다는 의미에서 기존의 연구와 같은 결과를 보여준 것으로 생각된다. 이번 연구에서는 첫 번째 대

장내시경을 오후에 시행한 경우는 오전에 시행한 경우보다 용종 간과율이 의미 있게 증가하는 결과를 보였는데, 이전에도 오후 1시 이후에 대장내시경을 시행한 경우가 오후 1시 이전에 비해 용종 간과율이 높아지는 결과를 발표한 연구가 있었다.<sup>16</sup> 오후에 시행되는 검사는 시술자의 피로도가 용종 간과율에 영향을 미칠 수 있는 것으로 생각되어, 대장내시경 검사의 질 관리는 시술자에 의한 영향 측면에서도 중요하게 고려되어야 함을 알 수 있다.

환자 관련 인자와 연관된 용종 간과율의 차이를 분석한 이전의 연구에서 용종 간과율과 연령, 성별, 체질량지수와는 연관성은 없었으나,<sup>1-3</sup> 한 연구에서는 선종의 간과율은 연령의 증가에 따라 높아진다고 보고하였다.<sup>2</sup> 또 많은 연구들에서 환자가 보유한 용종수가 많을수록 용종의 간과율이 증가하는 결과를 보여주었다.<sup>1,3,4,6,8,17</sup> 이번 연구에서는 용종 간과율과 환자가 보유한 용종수는 관계가 없는 것으로 나타났는데 이는 대상 환자들의 평균 용종의 개수가 많아 용종의 간과율에 영향을 주었거나, 용종 과거력이 있는 환자에서 첫 번째 대장내시경부터 용종에 대한 세심한 관찰을 하여 용종 개수 증가가 용종 간과율에 영향을 주지 않았을 것으로 생각한다.

용종 관련 인자의 분석에서는 용종이 좌측분절에 위치할 때 간과율이 높았다. 이전에 우측분절의 용종 간과율이 높게 분석된 연구에서는 근위부 대장은 작고 편평하지만 상대적으로 빠른 성장을 하는 거치상 선종이 많이 존재하며 이러한 병변은 쉽게 간과되는 특징을 가진다고 보고하였다.<sup>4-6,18</sup> 또 이러한 이유로 대장내시경이 대장암의 선별검사로 시행되고 있으나, 좌측 대장암에 의한 사망률은 감소하는 반면 우측 대장암에 의한 사망률은 감소하지 않는다고 하였다.<sup>19,20</sup> 최근 좌측분절의 용종 간과율이 높게 나온 연구에서는 이전의 우측분절 용종의 위험성에 대해 주장한 논문들이 계속해서 많이 인용되어 내시경 시술자가 우측분절을 관찰할 때 좀 더 유의하기 때문이거나, 작고 편평한 모양의 거치상 선종은 두 번째 대장내시경에서도 역시 간과될 가능성이 높기 때문에 이와 같은 결과를 보인 것으로 해석하였다.<sup>4</sup> 크기와 병리조직에 따른 분석결과 진행성 선종은 443개가 발견되었고 그 중 43개가 간과되어 간과율이 9.7%로 나타났다. 진행성 선종은 전체 용종 중에서 21.4%를 차지하여 대상 환자의 특성상 많은 비율의 진행성 선종이 포함되었음을 고려한다 하더라도 상당한 수의 진행성 선종이 간과되었음을 확인할 수 있었다.

이 연구의 제한점은 연구대상 중 첫 번째 대장내시경에서 용종이 없었거나 작은 용종이 있어 모두 제거된 환자들은 포함되지 않아서 전체 환자의 용종 간과율을 모두 대변할 수 없다는 점이다. 또 개인병원에서 전원된 경우에는 내시경 시술 시간이나 장 정결제에 대한 정확한 정보를 알기 어려운 경우가 많아 이러한 경우는 분석에 포함시키지 못하였고, 개

인병원의 경우 소화기내과를 전문으로 하지 않는 경우나 내시경의 종류가 다르며 질 관리가 잘되지 않는 경우가 포함되어 있으며 시술자의 경력에 다양한 차이가 존재할 수 있기 때문에 대장 용종의 간과율을 평가하는 데 제한이 있을 것으로 생각된다.

이번 연구에서 소화기 전임의와 교수 및 개인의원으로 구분한 시술자의 경력 또는 기관 수준의 차이는 용종의 간과율과 연관이 없었으며, 오후에 시행한 검사가 오전에 시행한 검사에 비해 용종 간과율이 높았다. 이는 시술자의 피로도가 영향을 미쳤을 것으로 생각되며 대장 용종 발견에 대한 정확도에서는 시술자의 수행의 질을 평가하는 다른 지표가 필요할 수 있음을 시사한다. 또 용종이 좌측 대장에 위치할 때 간과율이 높아지는 결과는 시술자의 노력으로도 완전히 없애기 힘든 대장의 맹점에 의한 한계에 기인하는 것으로 생각되며 이는 향후 더 효과적인 대장내시경의 개발로 점차 개선될 수 있을 것으로 기대된다.<sup>21</sup>

## 요 약

**목적:** 대장의 용종 간과율 및 이에 영향을 주는 인자들에 대한 결론은 아직 체계적으로 정립되어 있지 않다. 이번 연구에서는 대장의 용종 간과율을 환자수준과 용종수준 두 가지 측면으로 구분해 제시하고, 이에 영향을 주는 인자들을 시술자, 시술, 환자, 용종의 요소로 구분하여 분석하였다.

**대상 및 방법:** 2011년 8월부터 2013년 8월까지 대구가톨릭대학교병원에서 대장내시경을 시행받은 후 생검 검사로 제거되기 어려운 크기의 용종이 있어 6개월 내 예정된 두 번째 대장내시경을 시행받은 환자들을 대상으로 하였다.

**결과:** 환자수준 간과율은 59.2%로 (234/395), 절반 이상의 환자에서 간과된 용종이 존재하였다. 용종수준 간과율은 27.9%로(578/2,068) 이전 연구들의 결론과 유사하였다. 간과율은 소화기 전임의와 교수 및 개인의원 간에 차이가 없었으며, 환자 특성에 따른 간과율 차이는 없었다. 시술요소에서는 내시경을 오후에 시행하였을 때 간과율이 높았고(OR 1.632,  $p=0.046$ ), 용종 특성에 따른 분석에서는 용종이 작을수록(OR 4.595,  $p<0.001$  in  $<5$  mm/OR 3.447,  $p<0.001$  in 5-10 mm), 모양이 편평할수록(OR 2.406,  $p<0.001$  in flat/OR 1.768,  $p=0.002$  in sessile), 좌측 대장에 위치한 경우 간과율이 높았다(OR 1.391,  $p=0.007$ ).

**결론:** 대장 용종 진단의 정확성에 있어서 시술자의 경력은 용종 간과율에 영향을 주지 않으며, 오후에 시행된 검사에서는 검사자의 피로도가 용종 진단의 정확도를 감소시키는 요인으로 보인다. 또한 좌측 대장에 위치한 용종의 높은 간과율은 구불 결장의 큰 굴곡과 주름에 의한 것으로 생각되며 이러한

맹점에 의한 한계는 앞으로 더 향상된 대장내시경의 개발로 점차 개선할 수 있을 것으로 기대한다.

**색인단어:** 간과율; 대장 용종; 연관 인자; 대장내시경 질 관리

## REFERENCES

1. Ahn SB, Han DS, Bae JH, Byun TJ, Kim JP, Eun CS. The miss rate for colorectal adenoma determined by quality-adjusted, back-to-back colonoscopies. *Gut Liver* 2012;6:64-70.
2. Hong SN, Sung IK, Kim JH, et al. The effect of the bowel preparation status on the risk of missing polyp and adenoma during screening colonoscopy: a tandem colonoscopic study. *Clin Endosc* 2012;45:404-411.
3. Park SY, Moon W, Park SJ, et al. The colonoscopic miss rates of colorectal polyps as determined by a polypectomy. *Korean J Gastrointest Endosc* 2008;36:132-137.
4. Leufkens AM, van Oijen MG, Vleggaar FP, Siersema PD. Factors influencing the miss rate of polyps in a back-to-back colonoscopy study. *Endoscopy* 2012;44:470-475.
5. Heresbach D, Barrioz T, Lapalus MG, et al. Miss rate for colorectal neoplastic polyps: a prospective multicenter study of back-to-back video colonoscopies. *Endoscopy* 2008;40:284-290.
6. Rex DK, Cutler CS, Lemmel GT, et al. Colonoscopic miss rates of adenomas determined by back-to-back colonoscopies. *Gastroenterology* 1997;112:24-28.
7. van Rijn JC, Reitsma JB, Stoker J, Bossuyt PM, van Deventer SJ, Dekker E. Polyp miss rate determined by tandem colonoscopy: a systematic review. *Am J Gastroenterol* 2006;101:343-350.
8. Choi KY, Lee BI, Lee SY, et al. Colonoscopic miss-rate of colorectal polyp and adenoma. *Korean J Gastrointest Endosc* 2003;26:199-204.
9. Ricci E, Hassan C, Petruzzello L, Bazzoli F, Repici A, Di Giulio E. Inter-centre variability of the adenoma detection rate: a prospective, multicentre study. *Dig Liver Dis* 2013;45:1022-1027.
10. Boroff ES, Gurudu SR, Hentz JG, Leighton JA, Ramirez FC. Polyp and adenoma detection rates in the proximal and distal colon. *Am J Gastroenterol* 2013;108:993-999.
11. Greenspan M, Rajan KB, Baig A, Beck T, Mobarhan S, Melson J. Advanced adenoma detection rate is independent of non-advanced adenoma detection rate. *Am J Gastroenterol* 2013;108:1286-1292.
12. Adler A, Wegscheider K, Lieberman D, et al. Factors determining the quality of screening colonoscopy: a prospective study on adenoma detection rates, from 12,134 examinations (Berlin colonoscopy project 3, BECOP-3). *Gut* 2013;62:236-241.
13. Yang MH, Cho J, Rampal S, et al. The association between cecal insertion time and colorectal neoplasm detection. *BMC Gastroenterol* 2013;13:124.
14. Barclay RL, Vicari JJ, Doughty AS, Johanson JF, Greenlaw RL. Colonoscopic withdrawal times and adenoma detection during screening colonoscopy. *N Engl J Med* 2006;355:2533-2541.
15. de Wijkerslooth TR, Stoop EM, Bossuyt PM, et al. Differences in proximal serrated polyp detection among endoscopists are as-

- sociated with variability in withdrawal time. *Gastrointest Endosc* 2013;77:617-623.
16. Chan MY, Cohen H, Spiegel BM. Fewer polyps detected by colonoscopy as the day progresses at a Veteran's administration teaching hospital. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:1217-1223.
  17. Bensen S, Mott LA, Dain B, Rothstein R, Baron J; Polyp Prevention Study Group. The colonoscopic miss rate and true one-year recurrence of colorectal neoplastic polyps. *Am J Gastroenterol* 1999;94:194-199.
  18. Laiyemo AO, Doubeni C, Sanderson AK 2nd, et al. Likelihood of missed and recurrent adenomas in the proximal versus the distal colon. *Gastrointest Endosc* 2011;74:253-261.
  19. Stock C, Pulte D, Haug U, Brenner H. Subsite-specific colorectal cancer risk in the colorectal endoscopy era. *Gastrointest Endosc* 2012;75:621-630.
  20. Singh H, Nugent Z, Demers AA, Kliewer EV, Mahmud SM, Bernstein CN. The reduction in colorectal cancer mortality after colonoscopy varies by site of the cancer. *Gastroenterology* 2010;139:1128-1137.
  21. Waye JD. Retroview colonoscopy. *Gastroenterol Clin North Am* 2013;42:491-505.