

## Interpretation of diagnostic test

## 대장 통과시간 측정을 이용한 만성 변비의 진단

<sup>1</sup>단국대학교 의과대학 내과학교실, <sup>2</sup>이화여자대학교 의학전문대학원 내과학교실, <sup>3</sup>순천향대학교 의과대학 소화기연구소,  
<sup>4</sup>서울대학교 의과대학 내과학교실, <sup>5</sup>원광대학교 의과대학 내과학교실 및 소화기질환 연구소,  
<sup>6</sup>계명대학교 의과대학 내과학교실, <sup>7</sup>경희대학교 의과대학 내과학교실

신정은<sup>1</sup> · 김성은<sup>2</sup> · 이태희<sup>3</sup> · 홍경섭<sup>4</sup> · 류한승<sup>5</sup> · 이유진<sup>6</sup> · 김정욱<sup>7</sup>;  
대한소화기기능성질환 · 운동학회 변비 및 항문직장기능 연구회

## Diagnosis of Chronic Constipation Using Measurement of Colon Transit Time

Jeong Eun Shin<sup>1</sup>, Seong-Eun Kim<sup>2</sup>, Tae Hee Lee<sup>3</sup>, Kyoung Sup Hong<sup>4</sup>, Han Seung Ryu<sup>5</sup>, Yoo Jin Lee<sup>6</sup>, and Jung-Wook Kim<sup>7</sup>;  
Constipation Research Group of the Korean Society of Neurogastroenterology and Motility

<sup>1</sup>Department of Internal Medicine, Dankook University College of Medicine, Cheonan; <sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul; <sup>3</sup>Institute for Digestive Research, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul; <sup>4</sup>Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul; <sup>5</sup>Department of Internal Medicine and Digestive Disease Research Institute, Wonkwang University School of Medicine, Iksan; <sup>6</sup>Department of Internal Medicine, Keimyung University School of Medicine, Daegu; <sup>7</sup>Department of Internal Medicine, KyungHee University School of Medicine, Seoul, Korea

## 서 론

변비는 원인 미상의 일차성 변비와 약제, 신경 질환, 대사 질환 및 내분비 이상 등으로 인한 이차성 변비로 나눌 수 있다. 일차성 변비는 아형에 따라 진단 및 치료 향상을 위하여 세 가지 아형으로 구분되는데 배변장애형 변비(dyssynergic defecation), 서행성 변비(slow transit constipation)와 정상통과형 변비(normal transit constipation)로 나눌 수 있다[1]. 변비는 다양한 증상으로 표현되기 때문에 객관적으로 정의하기가 쉽지 않다. 임상에서는 로마기준을 이용하여 진단하며, 2016년 개정된 로마기준 IV가 발표되었다[2]. 변비는 증상을 근거로 진단하기 때문에 변비 유무를 진단하기 위한 기능 검사

는 필요하지 않다. 본고에서는 변비 진단을 위한 기능 검사는 언제 시행하게 되는지와 기능 검사 중 의료 현장에서 손쉽게 시행할 수 있는 대장 통과시간 측정에 대해 알아보고자 한다.

## 변비 진단을 위한 기능 검사는 언제 시행해야 하는가?

변비의 원인을 진단하기 위해서는 식이와 배변 습관을 포함하는 자세한 병력 청취와 신체 진찰이 필요하며, 경고 증상이 있는 경우를 포함하여 의료진의 판단에 따라 혈액과 대장내시경 등의 검사를 적절히 이용하여 기질적 질환을 배제해야 한다. 변비는 생활습관 교정 후 먼저 완하제를 적절하

Correspondence to Jeong Eun Shin, M.D.

Department of Internal Medicine, Dankook University College of Medicine, 201 Manghyang-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea  
Tel: +82-41-556-3052, Fax: +82-41-556-3256, E-mail: dreun@dankook.ac.kr

Copyright © 2017 The Korean Association of Internal Medicine

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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

게 투여하여 치료한다. 변비 진단을 위한 기능 검사는 만성 변비 진단을 위해 반드시 권고되지는 않으며 생활습관 교정과 충분한 완하제 치료에도 증상 호전이 없는 경우에 원인 기전을 확인하여 변비의 아형을 구분함으로써 치료 방법을 결정하기 위해 시행된다[1]. 그러나 환자의 병력과 신체 진찰 소견으로 배변장애형 변비가 강력히 의심되는 경우는 진단 및 바이오피드백 등의 치료 방법을 결정하기 위해 기능 검사를 먼저 고려할 수 있다[1,3].

직장 수지 검사는 변비를 진단하는데 가장 중요한 신체 검사이다. 직장 수지 검사는 직장내 분변, 종괴, 치핵, 치열, 직장 탈출 및 직장류와 같은 이차성 변비의 감별 진단뿐 아니라 배변 장애를 예측하는 데 도움을 준다[4,5]. 특히, 직장 수지 검사에서 부적절한 회음부 하강, 항문조임근 이완이 없거나 역설적 수축이 있다면 배변 장애 가능성을 염두에 두어야 한다[5]. 직장 수지 검사는 정상이라도 배변 장애를 완전 배제할 수는 없지만, 진료 현장에서 배변 장애에 대한 선별 검사로서 추가적인 항문 직장 기능 검사를 결정하고 치료 방법을 선택하는데 있어서 손쉽게 시행할 수 있는 효과적인 방법이다[1].

변비 진단을 위한 기능 검사에는 대장 통과시간 측정, 항문직장내압검사, 풍선배출 검사, 배변조영술 등이 있다. 대장 통과시간 측정은 배변의 빈도가 저하된 환자에서 환자의 부정확한 기억에 의존하지 않고 객관적으로 대장 통과속도를 평가하는 방법이다. 다른 기능 검사와는 달리 쉽게 이루어질 수 있어 만성 변비를 감별 진단하기 위한 초기 검사로 시행할 수 있으며, 서행성 변비와 정상통과형 변비를 구분할 수 있고, 대장 분절별 통과 시간은 서행성 변비와 배변장애형 변비를 구분하는데 유용하다[6]. 대장 통과시간은 방사선 비투과표지자를 이용하는 방법, 방사선 동위원소를 이용하는 방법과 무선운동캡슐 검사(wireless motility capsule) 방법으로 측정할 수 있다[7]. 방사선 비투과표지자를 이용하는 방법은 검사비가 싸고 간편하게 시행할 수 있는 장점이 있어 국내에서 가장 흔하게 사용되는 검사 방법으로 본고에서는 이 방법에 대해서 설명하고자 한다.

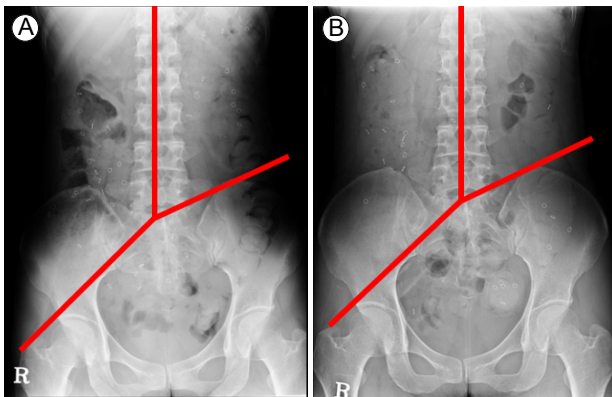
### 대장 통과시간 측정 방법

측정 방법은 단일 표지자를 사용하는 방법과 다수 표지자를 사용하는 방법으로 나눌 수 있다. 방사선 비투과표지자는 Kolomark™ (20개 표지자; M.I. Tech, Pyeongtaek, Korea)와

Sitzmarks® (24개 표지자; Konsyl Pharmaceuticals, Texas, TX, USA)가 주로 사용되고 있다[8,9]. 검사 전 완하제의 복용, 관장과 좌약의 사용은 금하는 것이 좋고, 마약성 진통제, 항콜린제, 진경제, 위장관 운동에 영향을 주는 약제의 복용은 중지해야 한다. 다양한 측정 방법 중 다수 표지자 사용법이 널리 사용되고 있다. 다수 표지자 사용법은 방사선 비투과표지자가 들어있는 젤라틴 캡슐을 연속된 3일 동안 일정 시간에 1개씩 복용하고 4일 또는 7일째에 단순 복부 X선 촬영을 하여 남아있는 표지자의 수를 세어 대장 통과시간을 계산한다[10]. 이 방법을 이용하면 전대장 통과시간은 물론, 대장분절별 통과시간을 알 수 있다. 4일법이 대장 통과시간의 지연을 선별하는 검사로 권고되고 있으나, 대장 통과시간이 심하게 지연되어 있는 환자군과 경한 통과 지연을 보이는 환자군을 비교하였을 때 4일법에서는 차이가 없지만, 7일법에서만 현저한 차이를 보여 병태 생리의 중증도 반영에는 7일법이 보다 더 유용하다[11]. 그러나 표준화된 방법이 아직 확립되지 않았고, 배변장애형 변비 환자 중 50% 이상에서 느린 대장 통과시간을 보이므로, 대장 통과시간 측정만으로 배변 장애를 배제할 수는 없다.

### 대장 통과시간 결과 해석

방사선 비투과표지자를 이용한 대장 통과시간 측정은 단순 복부 X-선 검사에서 보이는 척추와 골반의 골구조, 장내 공기 음영을 지표로 3구역으로 나눈다. 척추의 극상돌기(spinous process)를 이은 선과 제5 요추 체부에서 우측 골반출구(pelvic outlet)를 연결한 선의 우측을 우측대장, 극상돌기 연결선 좌측과 제5 요추 체부에서 좌측 전상장골극(anterior superior iliac spine)을 이은 선의 상부를 좌측 대장, 제5 요추 체부에서 우측 골반출구를 연결한 선 아래와 좌측 전상장골극을 이은 선 아래를 직장과 구불결장으로 구분한다. 각 대장 분절 및 전체 대장 통과시간은 대장 분절 및 전대장에 남아 있는 방사선 비투과표지자의 수를 세어 1.2 (또는 24개의 방사선 비투과표지자를 사용한 경우 1.0)를 곱하여 계산한다(Fig. 1). 국내 성인의 정상 대장 통과시간은 남자  $22.3 \pm 16.1$  시간, 여자  $30.1 \pm 21.4$ 시간이고[12], 대장 통과시간은 연령, 성별, 인종 및 측정 방법에 따라 차이가 있다. 여성에서는 호르몬 영향으로 황체기(luteal phase)에 특히, 직장-구불결장 부분의 대장 통과시간이 길어지며[12], 신체 활동이 늘어날수록 대장 통과시간이 짧아진다는 일부 보고도 있다[13]. 전



	남아있는 표지자 수			
	우측대장	좌측대장	직장-구불결장	전체 대장
4일째	20	19	16	55
7일째	15	2	15	32
합계	35	21	31	87

우측대장 통과시간 =  $1.2 \times 35 = 42.0$ 시간  
 좌측대장 통과시간 =  $1.2 \times 21 = 22.2$ 시간  
 직장S상결장 통과시간 =  $1.2 \times 31 = 37.2$ 시간  
 전대장 통과시간 =  $1.2 \times 87 = 104.4$ 시간

**Figure 1.** Measurement of total colon transit time (CTT) and segmental CTT using radioopaque marker (20 markers). Simple abdominal radiography (A) on 4th day, (B) on 7th day.

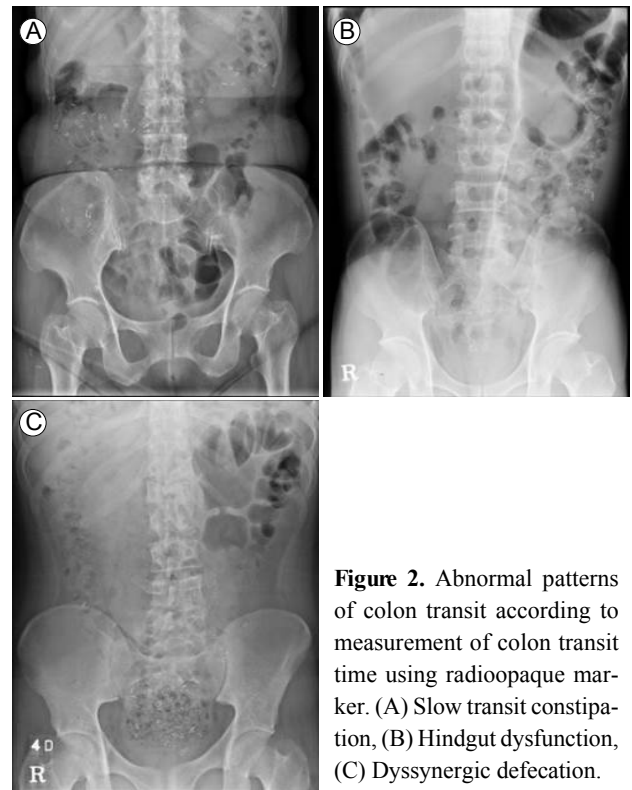
형적인 대장 통과시간 측정 결과는 전 대장에 걸쳐 통과시간이 지연되는 서행성 변비 또는 대장무력증(colonic inertia), 직장과 구불결장에서 통과시간 지연을 보이는 배변장애형 변비와 정상 통과형 변비의 3가지 유형으로 구분되며, 좌측 대장통과 지연을 후장 기능 장애(hindgut dysfunction)로 세분화하여 구분하기도 한다(Fig. 2).

#### 증례 1

39세 여자가 변비로 왔다. 배변 횟수는 주 1회였고, 대변 굳기는 Bristol Stool Form Scale type 1이었다. 배변 동안 과도한 힘주기가 필요하였고, 배변 후 잔변감이 있었다.

대장 통과시간 측정 결과:

우측 대장 통과시간 =  $1.2 \times 28 = 33.6$ 시간  
 좌측 대장 통과시간 =  $1.2 \times 20 = 24.0$ 시간  
 직장-구불결장 통과시간 =  $1.2 \times 30 = 36.0$ 시간  
 전체 대장 통과시간 =  $1.2 \times 78 = 93.6$ 시간  
 항문직장내압 검사: type I dyssynergic defecation pattern



**Figure 2.** Abnormal patterns of colon transit according to measurement of colon transit time using radioopaque marker. (A) Slow transit constipation, (B) Hindgut dysfunction, (C) Dyssynergic defecation.

증례 1은 대장 통과시간 검사에서 대장 통과시간이 늘어나 있는 서행성 변비에 해당하지만 항문직장내압 검사에서 전형적인 배변장애형 변비를 진단할 수 있는 경우이다. 배변장애형 변비 환자의 50% 정도까지 표지자가 정상보다 많이 존재하는 결과를 보일 수 있어 서행성 변비로 진단하기 전에 배변장애형 변비의 가능성을 배제해야 하며, 이런 환자에서는 바이오피드백 치료를 시행한 후 변비 유형의 재평가가 필요하다.

#### 증례 2

27세 남자가 변비로 왔다. 배변 횟수는 7-10일에 1회 정도였고, 대변 굳기는 Bristol Stool Form Scale type 1이었다. 배변 후 잔변감은 없었다.

대장 통과시간 측정 결과:

우측 대장 통과시간 =  $1.2 \times 16 = 19.2$ 시간  
 좌측 대장 통과시간 =  $1.2 \times 4 = 4.8$ 시간  
 직장-구불결장 통과시간 =  $1.2 \times 2 = 2.4$ 시간  
 전체 대장 통과시간 =  $1.2 \times 22 = 26.4$ 시간

증례 2는 배변 횟수와 예상되는 대장 통과시간 측정 결과가 일치하지 않는 경우이다. 본 증례는 검사를 시행하기 전 변비 환자에게 복용 중인 완하제를 중단하도록 하였으나, 검사 기간 동안 환자가 자의로 완하제를 복용하여 정상 대장 통과시간을 보였다. 그러므로 검사 결과를 판단하기 전에 검사가 적절한 과정으로 이루어졌는지를 점검하는 것이 필요하다. 변비가 심하여 약제를 중단하지 못하는 경우에는 약제를 복용하면서 대장 통과시간이 어느 정도 단축되는지를 확인하여 약제 반응을 평가하는 것도 임상적으로 유용할 수 있다.

### 대장 통과시간의 제한점

방사선 비투과표지자를 이용한 대장 통과시간 측정법은 널리 값싸게 이용 가능하고, 안전하며, 반복 측정이 가능한 비침습적 방법이다. 그러나 여러 가지 제한점이 있다. 첫째, 아직 표준화된 방법이 확립되지 않았고, 결과 해석에 오류 가능성이 있다. 특히, 구불결장과 횡행결장 부분은 다양한 굴곡 모양을 가지므로 표지자의 위치가 실제 위치와 다르게 판정될 수 있는데, 예를 들어, 실제 횡행결장에 존재하는 표지자가 직장과 구불결장에 있는 것으로 잘못 측정될 수 있다. 또한 관찰자 간 혹은 관찰자 내에서도 다르게 판독될 수 있다. 둘째, 여러 번 캡슐을 복용하고 단순 복부 X선 검사를 하는 번거로움으로 환자의 순응도가 떨어지고 방사선에 노출되는 단점이 있다. 셋째, 대장 통과시간 측정은 느린 통과시간의 진단에는 이용될 수 있으나 통과시간이 빨라지는 질환에서는 어떠한 임상적 의미를 가지는지 명확하지 않다.

### 결 론

대장 통과시간 측정은 대장 운동기능 이상이 있는 환자에서 객관적으로 대장 운동성을 평가하고 치료 반응을 판단할 수 있는 유용한 검사법이다. 임상에서는 방사선 비투과표지자를 이용한 방법이 가장 널리 사용되고 있으며, 대장의 전반적인 기능을 반복하여 쉽고 저렴하게 평가할 수 있어 유용하다. 방사선 비투과표지자를 이용한 방법은 각 병원마다 사용하는 재료 및 방법에 다소 차이가 있고, 이러한 차이점을 고려한 정상치가 확립되지 못한 문제점이 있지만, 변비 환자의 병태 생리에 따른 유형을 구분하여 향후 검사 및 치료 방침을 정하는데 중요한 정보를 제공하고 환자의 예후를 측정

하는 데 도움이 되는 검사로, 일차 의료기관에서 유용하게 사용될 수 있다.

**중심 단어:** 대장 통과시간; 방사선 비투과표지자; 변비

### REFERENCES

1. American Gastroenterological Association, Bharucha AE, Dorn SD, Lembo A, Pressman A. American Gastroenterological Association medical position statement on constipation. *Gastroenterology* 2013;144:211-217.
2. Drossman DA, Hasker WL. Rome IV-functional GI disorders: disorders of gut-brain interaction. *Gastroenterology* 2016;150:1257-1261.
3. Rao SS. Constipation: evaluation and treatment of colonic and anorectal motility disorders. *Gastroenterol Clin North Am* 2007;36:687-711, x.
4. Bharucha AE, Pemberton JH, Locke GR 3rd. American Gastroenterological Association technical review on constipation. *Gastroenterology* 2013;144:218-238.
5. Talley NJ. How to do and interpret a rectal examination in gastroenterology. *Am J Gastroenterol* 2008;103:820-822.
6. Bove A, Pucciani F, Bellini M, et al. Consensus statement AIGO/SICCR: diagnosis and treatment of chronic constipation and obstructed defecation (part I: diagnosis). *World J Gastroenterol* 2012;18:1555-1564.
7. Rao SS, Meduri K. What is necessary to diagnose constipation? *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2011;25:127-140.
8. Kim JE, Rhee PL, Kim YH, et al. Clinical usefulness of Kolomark™, a Korean radio-opaque marker for measuring colon transit time. *Korean J Med* 2001;60:337-341.
9. Metcalf AM, Phillips SF, Zinsmeister AR, MacCarty RL, Beart RW, Wolff BG. Simplified assessment of segmental colonic transit. *Gastroenterology* 1987;92:40-47.
10. Chaussade S, Khyari A, Roche H, et al. Determination of total and segmental colonic transit time in constipated patients. Results in 91 patients with a new simplified method. *Dig Dis Sci* 1989;34:1168-1172.
11. Suh SW, Park HJ, Jung HY, et al. Comparison of 4-day 7-day methods in the evaluation of colon transit time. *Korean J Gastroenterol* 2001;38:214-246.
12. Jung HK, Kim DY, Moon IH. Effects of gender and menstrual cycle on colonic transit time in healthy subjects. *Korean J Intern Med* 2003;18:181-186.
13. Song BK, Cho KO, Jo YJ, Oh JW, Kim YS. Colon transit time according to physical activity level in adults. *J Neurogastroenterol Motil* 2012;18:64-69.