



# 대변배양 의뢰 패턴에 대한 질 관리 측면에서의 분석

## Analyzing Patterns for Stool Culture Requests by Physicians to Improve Quality

신호심<sup>1</sup> · 김선주<sup>1,2</sup>

Hyoshim Shin, M.D.<sup>1</sup>, Sunjoo Kim, M.D.<sup>1,2</sup>

경상대학교 의과대학 진단검사의학교실<sup>1</sup>, 건강과학원<sup>2</sup>

Department of Laboratory Medicine<sup>1</sup>, Institute of Health Sciences<sup>2</sup>, Gyeongsang National University College of Medicine, Jinju, Korea

Although international clinical guidelines generally recommend bacterial stool cultures for patients with acute diarrhea, stool cultures are frequently being requested by physicians regardless of the likelihood of a bacterial infection. This study was conducted to improve the practice of requesting stool cultures by analyzing patterns for stool culture requests by physicians. We retrospectively reviewed 235 stool cultures of patients who visited Gyeongsang National University Hospital from January to February 2017. We analyzed the period of time after which the stool culture was requested after admission, stool characteristics, wet smear, and concomitant tests performed. 38.7% of stool culture requests were made within 3 days of admission. Stool form analysis showed that 36.6% of stools were watery and loose, and 18.8% were firm. Furthermore, >20 leukocytes per high-power field were found only in 0.4% of the wet smears. Among the stool culture requests, 78.7% were prescribed *Clostridium difficile* culture or toxin tests at the same time. In addition, 13.6% were prescribed diarrhea-causing viral tests as well. Only stool cultures were requested in 10.2% of the cases. Physicians rarely ensure that the adequate criteria are met when requesting for stool cultures. It is necessary to decrease unnecessary diagnostic practices to maintain the quality of care by establishing reliable rejection criteria and the physicians have valid reasons for requesting stool cultures.

**Key Words:** Stool culture, Quality improvement, Diarrhea, Wet smear, *Clostridium difficile*

과거에는 오염된 물이나 음식으로 인하여 전파되는 균으로 인한 국소적 감염성 설사가 많았지만, 현대에는 고령 및 면역저하 환자들의 기회 감염 및 원내 감염으로 인한 감염성 설사가 많다[1]. 진단검사의학과 검사실에서는 감염성 설사의 원인균을 밝혀내기 위한 적절한 검사를 제공하고 있다. 임상미생물 검사실에서는 세균성 장염의 국소적 역학을 확인하기 위하여 주요 원인균에 대한 기본적인 대변배양을 시행하고 있다. 대부분의 임상 미생물 검사실에서는 Infectious Diseases Society of America (IDSA) 지침서 및 Practical Microbiology Procedures Handbook을 바탕으로 대변

배양 검사를 시행하고 있다[2, 3]. 이들 지침서에 따르면 감염 급성기에(5-7일 이내) 설사변을 적절하게 채취한 후 2시간 이내 검사를 진행하도록 권고하고 있다. 또한 검사실 도착까지 시간이 지체된 경우는 대변배양 시행을 거절하거나 위음성의 가능성이 있다는 사실을 알려야 한다. 같은 날 반복하여 채취한 설사변이거나 3일 이상 입원 후 채취된 설사변의 경우 대변배양을 거절할 수 있다. 반면 소아의 경우에는 4일 이상 입원 후 채취된 설사변도 대변배양을 시행할 수 있다. 고체변, 마른 면봉, 바륨이 섞인 대변의 경우 검사진행을 하지 않아야 한다. 이러한 상세한 지침이 마련되어있으나 실제로 검사실에서 대변배양의 적응증에 해당되는 환자를 대상으로 적절한 검사를 시행하고 있는지에 대한 질 관리적 실태에 대한 조사는 거의 없다. 본 연구에서는 급성 설사환자에 대한 대변배양의 적응증 및 검사 실시에 대한 지침을 바탕으로 대변배양 및 관련 검사 의뢰 패턴을 분석하고자 하였다.

본 연구는 3차 의료기관인 경상대학교병원에 내원한 환자의 대변배양 검사 및 관련 검사를 대상으로 하였으며, 이미 검사가 시행되어 보고된 자료를 후향적으로 분석하였다. 대변배양은 *salmonella*, *shigella*를 통상 검사로 하여 맥콘키배지(MacKonkey agar)와 SS배지(Salmonella-Shigella agar)를 이용하였고, *yersinia*는 요

**Corresponding author:** Sunjoo Kim <https://orcid.org/0000-0001-8099-8891>

Department of Laboratory Medicine, Gyeongsang National University College of Medicine, 79 Gangnam-ro, Jinju 52727, Korea

Tel: +82-55-214-3072, Fax: +82-55-214-3089, E-mail: sjkim8239@hanmail.net

Received: January 18, 2018

Revision received: March 13, 2018

Accepted: March 16, 2018

This article is available from <http://www.labmedonline.org>

© 2019, Laboratory Medicine Online

© 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.

청 시에만 검사하였다. 대변의 양상, 입원 기간, 젖은퍼바른표본 검사(wet smear), 의뢰된 과, 대변배양 검사와 동시에 시행된 관련 검사를 분석하였다. 대변 양상은 고형변, 무른 변, 수양성, 점액성 그리고 혈성으로 구분하여 기록하였다. 젖은퍼바른표본검사는 현미경 고배율( $\times 400$ )에서 관찰되는 백혈구 및 적혈구의 개수에 따라 0-5, 5-10, 10-20, 20-30,  $>30$ 으로 구분하였다. 관련검사는 바이러스, *Clostridium difficile*, 기생충 검사를 동시에 의뢰하였는지 살펴보았다. 이때 동시에 검사한 바이러스에는 astrovirus, group A rotavirus, enteric adenovirus, norovirus group I, 그리고 norovirus group II가 포함되었고 다중 실시간 중합효소연쇄반응(multiplex real-time PCR; Seeplex Diarrhea-V ACE Detection, Seegene, Seoul, Korea)으로 검사하였다. *C. difficile* 검사는 발색배지를 이용한 배양(chromID *C. difficile* agar, bioMerieux, Marcy l'Étoile, France), toxin A & B gene PCR (AdvanSure CD real-time PCR, LG Chem, Cheongju, Korea) 및 toxin A & B assay (VIDAS *C. difficile* Toxin A&B, bioMerieux) 검사가 포함되었고, 기생충검사는 포르말린 에테르법으로 시행하였다.

2017년 1월부터 2월까지 경상대학교병원에 의뢰된 대변배양 검사 건수는 총 235건이었다(Table 1). 대변배양 검사를 의뢰한 과는 혈액종양내과가 23.4%로 가장 높은 비율을 차지했고, 다음으로

소화기내과 17.9%, 소아과 14.9%, 응급의학과 5.5%였다. 대상 환자의 평균연령은 53.5세였고, 그중 20세 이상 성인은 80%였다. 남성과 여성은 비슷한 비율을 차지했다. 입원 3일 이내에 대변배양을 시행한 경우는 38.7%였고, 소아를 제외하면 30.3%였다. 대변 양상은 점액성이 43.0%, 수양성과 무른 변이 36.6%, 고형변이 18.8%, 혈변이 1.7%였다.

젖은퍼바른표본검사서 백혈구 수가 0-5개로 나타나는 비율이 84.7%로 가장 많았고, 20개 이상이 0.4%로 나타났다. 대변배양 검사와 함께 의뢰한 관련검사는 *C. difficile* 검사가 78.7%, 기생충 검사는 76.2%, 바이러스 검사는 13.6%에서 동시에 검사를 의뢰하였다. 대변배양검사만 단독으로 의뢰된 경우는 10.2%였다.

연구 기간 동안 대변배양에서 설사의 원인균인 *Salmonella* group B가 1건 검출되었다. *C. difficile* 검사는 22.7% (42/185)에서 양성, 바이러스 검사는 28.1% (9/32)에서 양성, 기생충검사는 모두 음성이었다(Table 2). 검출된 바이러스는 group A rotavirus 3건, enteric adenovirus 1건, norovirus group II 6건이었다.

급성 설사로 인한 사망률은 전 세계적으로 줄어들고 있음에도 불구하고 아직도 매년 2백만 명이 넘는 사망자가 발생하고 있다[4]. 급성 설사 환자의 원인 인자의 확인은 질병의 중증도를 파악하고 적절한 치료를 제공하는 데 필수적이다. 대변배양은 이러한 급성 설사의 원인을 파악하기 위한 검사로 일상적으로 의뢰된다. 하지만 이전의 다양한 연구들을 통해 대변배양의 양성률은 2.0%부터 6.4%로 낮은 것으로 알려져 있다[5-7]. 이러한 이유 때문에 대변배양 검사의 중요성에 종종 의문이 제기되고 있다. 대변배양 검사의 양성률을 높이면서 비용 효과적인 측면을 기대할 수 있도록 대변배양 검사의 질적 감시가 필요하겠다. 본 연구에서는 대변배양이 시행되는 시점의 입원 기간, 의뢰 과, 대변의 양상, 젖은퍼바른표본 검사 결과 및 대변배양 검사와 동시에 시행된 관련검사에 대한 정보를 분석하여 대변배양 검사 의뢰 패턴을 질 관리적 측면에서 분석하였다. Chitkara [8]에 따르면 입원 후 3일이 지난 후에 시행하는 대변배양 검사의 경우 양성률이 현저히 떨어지기 때문에 시행하지

Table 1. Characteristics of requested stool culture tests (N=235)

Variables	N (%)
Age, year (mean)	53.54
Sex	
Male	130 (55.3)
Female	105 (44.7)
Requesting departments	
Gastroenterology	42 (17.9)
Pediatrics	35 (14.9)
Hemato-oncology	55 (23.4)
Emergency	13 (5.5)
Others	90 (38.3)
Stool characteristics	
Firm	44 (18.8)
Watery	15 (6.4)
Loose	71 (30.2)
Mucus	101 (43.0)
Admission duration	
$\leq 3$ days	91 (38.7)
$> 3$ days	144 (61.3)
Wet-smear (WBC/hpf)	212 (90.2)
0-5	199 (93.9)
5-10	10 (4.7)
10-20	2 (0.9)
$> 20$	1 (0.5)

Abbreviation: hpf, high-power field.

Table 2. Positive rate of stool culture and related tests (N=235)

Tests	Total N (%)	Positive rate N (%)
Stool culture	235 (100)	1 (0.4)
Concomitant tests		
Parasite stool exam	179 (76.2)	0 (0)
<i>C. difficile</i> culture	84 (35.7)	19 (22.6)
<i>C. difficile</i> toxin gene PCR	65 (27.7)	18 (27.7)
<i>C. difficile</i> toxin assay	179 (76.2)	23 (12.9)
Diarrhea-causing viral PCR*	32 (13.6)	9 (28.1)

\*Diarrhea-causing viruses: astrovirus, group A rotavirus, enteric adenovirus, norovirus group I, norovirus group II.

않도록 제안하고 있다. 특히 항생제 치료를 받는 환자에서는 장내 정상 세균총의 변화를 유발하기 때문에 대변배양 검사를 시행하지 않는 것이 비용 효과적이라고 하였다. 본 연구에서는 항생제의 복용 여부에 대한 자료가 부족하여 이와 관련된 의뢰 패턴을 분석하지는 못하였다. 하지만 입원 기간에 대한 분석에서 입원 3일 이내에 대변배양 검사를 시행한 환자는 전체의 38.7%에 불과하였다. Practical Microbiology Procedures Handbook에서는 소아 환자의 경우 입원 후 4일이 지나도 대변배양을 시행해 볼 수 있다고 제안하고 있는데[3], 소아 환자를 제외한 성인 중에서 입원 3일 이내에 대변배양 검사를 시행한 비율은 30.3%에 불과하였다.

미국소화기학회(The American College of Gastroenterology) 지침서에는 하루 6번 이상, 48시간 이상 지속되는 설사 및 혈변과 함께 열이 동반된 경우에는 대변배양 검사의 양성률이 높게 예측된다고 하였다[9]. 하지만 대변의 양상에 따른 배양의 양성률을 비교한 자료를 찾기 어렵다. 본 연구에서는 대변의 양상을 세부적으로 평가한 결과, 고형변이 전체의 18.8%를 차지하였다. 고형변의 경우 설사가 아니므로 급성 설사의 원인균을 추정하기 위한 검사가 불필요한 것으로 판단한다. 최근 발표된 연구에 의하면 혈성 설사 및 설사 기간 또한 대변배양 검사의 양성률과 무관하다는 결과가 있으므로 대변의 양상에 따른 대변배양의 양성률은 추후 연구가 더 필요하다[10, 11]. 본 연구에서 대변배양 양성률이 0.4%로 현저히 낮았는데, 이는 계절적으로 겨울에 배양 의뢰된 자료를 분석하였고, 배양 전 입원 기간이 길고, 고형변이 의뢰된 경우도 있는 등 다양한 요인을 고려할 수 있다.

감염성 설사가 의심되는 환자의 경우 의심되는 원인균을 찾아내기 위해 알맞게 구성된 패널로 검사를 해서 정확한 진단 및 적절한 치료를 할 필요가 있다[2]. 본 연구에서 대변배양 검사와 함께 의뢰된 관련검사는 *C. difficile* 검사, 기생충검사 및 바이러스 검사 순이었다. 입원 3일 이후 대변배양 검사가 의뢰된 환자가 전체 환자 중 69.7%인 것과 대변배양 검사와 함께 의뢰된 *C. difficile* 검사의 비율이 78.7%인 것은 서로 연관성이 있는 것으로 생각된다. 특히 *C. difficile* 검사의 배양 양성률은 22.6%로써 이전 국내연구에 비해 상당히 높았다[12]. 이는 대학병원에 입원한 환자에서 자주 항균제를 사용하거나, 입원 전 의료기관 이용률이 높았기 때문으로 추정할 수 있는데, 이에 대한 추가적 분석이 필요하다. 또한 급성 설사 환자에서 과거력 및 임상양상을 파악하고 그에 따른 검사 패널을 제공하여 설사의 원인 인자를 효과적으로 밝힐 수 있어야겠다.

본 연구의 대변배양 실태 조사 결과 대변배양 검사에 대한 지침과 실제 검사실에서 수행되는 검사 간에 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 임상 증상과 항생제 사용 여부에 대한 조사는 이루어지지 않았는데, 향후 이에 대한 연구가 추가적으로 필요하다. 또한 추후 대변의 양상에 따른 대변배양 검사의 양성률

을 비교해 봄으로써 대변배양이 필요한 대변의 양상을 결정할 수 있을 것이다. 본 연구를 바탕으로 대변배양 기준을 설정하여 수행하고 지속적으로 관리함으로써 대변배양의 양성률을 높이는 데 도움이 될 것으로 판단한다.

## 요 약

국제적인 지침서에는 일반적으로 급성 설사환자에서 발열이 있는 경우 원인균을 파악하기 위해 대변배양을 권장하고 있다. 하지만 실제 검사실에서 대변배양의 적응증에 맞게 적절한 검사를 시행하고 있는지에 대한 질 관리적 실태에 대한 조사는 드물다. 본 연구에서는 급성 설사환자에 대한 대변배양의 적응증 및 검사 실시에 대한 지침을 바탕으로 대변배양 및 관련 검사 의뢰 패턴을 분석하고자 하였다. 2017년 1월부터 2월까지 경상대학교병원에서 대변배양 검사가 의뢰된 235명을 대상으로 대변의 양상, 입원 기간, 젖은퍼바른표본검사(wet smear), 의뢰된 과, 대변배양 검사와 동시에 시행된 관련 검사를 후향적으로 분석하였다. 입원 3일 이내에 대변배양을 시행한 경우는 38.7%에 불과하였다. 대변 양상은 점액성이 43.0%, 수양성과 무른 변이 36.6%를 차지한 반면, 고형변이 18.8%를 차지하였다. 젖은퍼바른표본검사서 백혈구 수가 0-5개로 나타나는 비율이 84.7%로 가장 많았고, 20개 이상은 0.4%에 불과하였다. 대변배양검사와 함께 의뢰한 관련검사는 *C. difficile* 검사(78.7%), 기생충검사(76.2%), 바이러스 검사(13.6%) 순이었다. 대변배양검사만 단독으로 의뢰된 경우는 전체의 10.2%였다. 본 연구를 바탕으로 대변배양 기준을 설정하여 수행하고 지속적으로 관리함으로써 대변배양의 양성률을 높이고 효과적으로 설사의 원인을 규명할 수 있을 것으로 판단한다.

## 이해관계

저자들은 본 연구와 관련하여 어떠한 이해관계도 없음을 밝힙니다.

## REFERENCES

1. Fischer Walker CL, Sack D, Black RE. Etiology of diarrhea in older children, adolescents and adults: a systematic review. PLoS Negl Trop Dis 2010;4:e768.
2. Shane AL, Mody RK, Crump JA, Tarr PI, Steiner TS, Kotloff K, et al. 2017 Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Infectious Diarrhea. Clin Infect Dis 2017;65:1963-73.

3. Leber AL. Practical microbiology procedures handbook. 4th ed. Washington, DC: ASM PRESS, 2016.
4. Guerrant RL, Kosek M, Lima AA, Lomertz B, Guyatt HL. Updating the DALYs for diarrhoeal disease. Trends Parasitol 2002;18:191-3.
5. Guerrant RL, Van Gilder T, Steiner TS, Thielman NM, Slutsker L, Tauxe RV, et al. Practice guidelines for the management of infectious diarrhea. Clin Infect Dis 2001;32:331-51.
6. Meropol SB, Luberti AA, De Jong AR. Yield from stool testing of pediatric inpatients. Arch Pediatr Adolesc Med 1997;151:142-5.
7. Rohner P, Pittet D, Pepey B, Nije-Kinge T, Auckenthaler R. Etiological agents of infectious diarrhea: implications for requests for microbial culture. J Clin Microbiol 1997;35:1427-32.
8. Chitkara YK. Limited value of routine stool cultures in patients receiving antibiotic therapy. Am J Clin Pathol 2005;123:92-5.
9. DuPont HL. Guidelines on acute infectious diarrhea in adults. The Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. Am J Gastroenterol 1997;92:1962-75.
10. Chan SS, Ng KC, Lam PK, Lyon DJ, Cheung WL, Rainer TH. Predictors of positive stool culture in adult patients with acute infectious diarrhea. J Emerg Med 2002;23:125-30.
11. Riaz MM, Patel MJ, Khan MS, Anwar MA, Tariq M, Hilal H, et al. Clinical characteristics and predictors of positive stool culture in adult patients with acute gastroenteritis. J Pak Med Assoc 2012;62:20-4.
12. Kim YA, Rim JH, Choi MH, Kim H, Lee K. Increase of *Clostridium difficile* in community; another worrisome burden for public health. Ann Clin Microbiol 2016;19:7-12.