

The Evaluation of Recovery Rate of *Neisseria gonorrhoeae* in Two Bacterial Transport Swab Systems and Prevalence of Co-Infection after Delayed Transport

Hyunmin Koo¹, Younghee Seo¹, Yangsoon Lee¹, Hyukmin Lee²,
Dongun Yong¹, Seok Hoon Jeong¹, Kyungwon Lee¹

Department of Laboratory Medicine, ¹Yonsei University College of Medicine, Seoul,
²Catholic Kwandong University College of Medicine, Incheon, Korea

Background: *Neisseria gonorrhoeae* infection remains prevalent, and the emergence of antimicrobial resistance has made the treatment and control of gonorrhea more difficult. Therefore, it is important to compare isolation methods and transport media to overcome gonorrhea via epidemiologic understanding and to determine co-infection rates with other sexually transmitted diseases among primary-care hospitals. In this study, we determine the recovery rate of transferred specimens according to type of transport media and co-infection rate using PCR.

Methods: Genital specimens were collected at three primary-care hospitals from January 2010 to November 2012 using transgrow media and commercial BD transport media. Culture and multiplex PCR were conducted to isolate *N. gonorrhoeae*.

Results: Among 162 specimens, 57 (35.2%) isolates were recovered, and 146 (90.1%) specimens were positive for multiplex PCR. The recovery rate was

29.9% (78/261) using transgrow media and 19.2% (50/261) using BD transport media. The most common co-infected bacteria with *N. gonorrhoeae* was *Chlamydia trachomatis* (15.8%), followed by *Mycoplasma hominis* (6.2%) and *M. genitalium* (3.4%).

Conclusion: Under general transport conditions, the rate of recovery of *N. gonorrhoeae* was as low as 19.2-29.9% depending on the type of transport media, suggesting that molecular diagnostic methods are required to detect the remaining 70% of gonorrhea-infected patients. Co-infection with other sexually transmitted diseases was not rare, and other tests for accurate additional antimicrobial regimens should also be considered. (*Ann Clin Microbiol* 2014; 17:110-114)

Key Words: Multiplex PCR, *Neisseria gonorrhoeae*, Transgrow media, Urogenital sample

INTRODUCTION

World Health Organization (WHO)에 의하면 임질은 세균성 성 매개 감염질환 중 두 번째로 흔하며, 전 세계에서 연간 1억 명이 감염되는 중요한 질환이다[1]. *Neisseria gonorrhoeae*는 임질의 원인 균으로 사람이 유일한 숙주이며 남성의 요도염이나 여성의 자궁내막염 등의 다양한 비뇨생식기 감염을 일으킨다[2,3]. 이러한 감염은 후유증을 남기지 않고 회복이 되는 경우가 흔하지만 일부는 불임을 일으키는 골반 내 염증이나 파종성 임균감염 등의 심각한 질환을 유발하기도 한다[4,5].

임질 감염은 감소하는 추세이지만, 개발도상국과 일부 선진

국에서는 여전히 흔하다. 미국 Centers for Disease Control and Prevention (CDC)의 2013년 보고에 의하면[6], 미국에서는 해마다 820,000건의 임질 감염이 발생하는 것으로 추정된다. 국내에서 임균 감염으로 건강보험심사평가원에 보험 수가 지급을 요청한 환자 수는 2012년에 16,962명으로 2010년의 19,704명에 비해 감소하였다. 그러나, 2004년에 제정된 성 매개 특별법으로 실제 임질 환자수의 조사가 어려운 현실을 고려하면 국내 임질 발생 건수는 각종 자료를 통해 추정하는 것보다 많을 가능성이 높다.

임질 치료를 위해 여러 항균제가 사용되어왔으나, 근래에 penicillin G, tetracycline 및 ciprofloxacin에 대한 다제 내성 임

Received 31 March, 2014, Revised 23 September, 2014, Accepted 24 September, 2014

Correspondence: Hyukmin Lee, Department of Laboratory Medicine, International St. Mary's Hospital, Catholic Kwandong University College of Medicine, 25 Simgok-ro100beon-gil, Seo-gu, Incheon 404-834, Korea. (Tel) 82-32-553-3797, (Fax) 82-32-280-5520, (E-mail) hmlee.labmed@gmail.com

© The Korean Society of Clinical Microbiology.

© 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.

균이 증가하여 cephalosporin 항균제의 사용이 늘고 있다. 많아진 cephalosporin 항균제 사용으로 선택 압력이 증가하였고, 2002년에 경구용 항균제인 cefixime 내성이[7], 2011년에 주사용 항균제인 ceftriaxone 내성이 각각 보고되어[8] 이에 대한 주의가 필요하다. 이러한 임균의 내성 현황으로 인해, 2013년에 미국 CDC는 항균제 내성 임균을 즉각적인 대응이 필요한 가장 높은 위험 단계(urgent group)으로 정하였다.

임균의 항균제 내성 문제를 해결하고 적절한 치료 지침을 세우기 위해서는 역학적인 분석을 위한 균주의 분리와 감수성 시험이 매우 중요하다. 국내에서 임균 감염의 대부분은 배양이 불가능한 1차 의료기관에서 다루어지며, 임상검사센터로 배양 및 시험이 의뢰되므로 수송된 임상 검체에서의 임균 분리율을 평가하는 것이 필요하다. 또한, 임균 감염은 *Chlamydia trachomatis*나 *Mycoplasma* 균 종에 의한 동시 감염으로 발생하는 경우가 흔하며, 이러한 경우는 추가적인 항균제 사용을 필요로 한다. 임상적으로 동시 감염과 단독 감염을 감별하기는 어려우므로 동시 감염률을 파악하는 것이 치료 방향을 결정하는데 중요하다.

본 연구에서는 3년 동안 국내의 1차 의료기관 3곳에서 임질 의심 환자를 대상으로 검사방법에 따른 양성률, 검체 운송 방법에 따른 양성률, 다른 성 매개 질환과의 동시감염 여부 등을 조사하였다.

MATERIALS AND METHODS

1. 세균 배양 및 동정

2010년 1월부터 2012년 11월까지 인천과 강원도에 위치한 3개 1차 의료기관에 배뇨곤란, 요도의 불쾌감, 요도 분비물 등의 증상으로 인해 내원하였거나 임상의의 판단 상 임질이 의심되는 261명의 환자로부터 생식기 검체를 수집하였다. 이때, 남성 환자의 경우 요도 검체, 여성환자의 경우 질 검체를 수집하였다. 검체는 두 가지 방법으로 채취하여 운송하였다. 하나는 면봉으로 검체를 채취하여 Thayer-Martin 배지가 든 시험관에 CO₂를 채워 만든 Transgrow (TG) 배지에 접종한 후 운송하였고, 또 하나는 상품화된 BD 운송 배지(BD CultureSwab MaxV+, Becton-Dickinson, Cockeysville, MD, USA)를 사용하였다. 검체의 채취는 TG 또는 BD를 무작위로 우선 순위를 정하여 시행하였다. 운송방법은 택배를 이용하였으며 검사 기관까지의 운송은 2-5일(평균 3일)이 걸렸다. 접수된 각 운송배지의 면봉은 Modified Thayer-Martin (MTM) 배지(BBL, Becton-Dickinson, Cockeysville, MD, USA)에 접종하여 35°C, 5% CO₂ 항온기에서 24-48시간 배양하였다. 임균의 동정은 MTM 배지에서의 증식, 그람 염색 성상, oxidase 양성 유무를 확인한 후 Vitek II (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France)의 NH1 test card를 사용하여 실시하였다.

2. 분자유전학적 방법

261명의 환자 중에서 162명의 환자를 대상으로 선택하여, BD 배지의 면봉을 멸균증류수에 풀어 부유시킨 후 1 mL를 13,000 rpm에서 15분간 원심 분리한 후 얻은 침전물에 다시 1 mL PBS를 넣어 잘 섞고 200 μ L를 취해 QIA quick gel extraction kit (Qiagen, Hilden, Germany)를 이용하여 DNA를 추출하였다. 상품화된 다중 중합효소연쇄반응(SeeplexSTD6 ACE Detection, Seegene, Seoul, Korea) kit의 master mix 용액에 DNA 추출물을 첨가한 후 자동온도조절기(Bio-Rad Labs., Hercules, California, USA)를 이용하여 94°C에서 15분간 개시시킨 후 94°C에서 30초, 63°C에서 1분 30초, 72°C에서 1분 30초 동안 변성, 결합 및 신장을 40회 반복하였고 72°C에서 10분 동안 최종 신장시켰다. 각각의 증폭산물은 2% agarose gel에서 100 V로 40분간 전기영동 한 후 브롬화 에티딴으로 염색하였다. 염색한 증폭 산물은 Image-system (UVItect, Cambridge, UK)을 사용하여 분질의 유무와 크기를 확인함으로써, *N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis*, *Mycoplasma genitalium*, *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis*, *Trichomonas vaginalis*의 감염 여부를 검사하였다.

3. 통계학적 평가

TG수송배지와 BD수송배지의 배양 양성률을 평가하기 위하여 의존적 이분형 자료에 대한 검정에 사용되는 McNemar's 검정을 사용하였다. 통계분석은 PASW Statistics 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하여 시행하였다.

RESULTS

임질이 의심되는 261명의 환자로부터 검체를 수집하여 배양을 시행하였고 그 중 162명의 환자의 BD 배지 검체를 이용하여 PCR을 시행하였다. PCR을 시행한 환자 중 146명(90.1%)이 PCR 양성이었다. 그 중 배양 양성인 환자는 57명(35.2%), 음성인 환자는 89명(54.9%)이었다. PCR과 배양이 모두 음성인 환자는 16명(9.9%)이었다. PCR 결과에서 음성인 모든 환자는 배양에서도 음성이었다(Table 1).

Table 1. Performance of PCR and culture in the detection of gonococcal infection

Culture	PCR (%)		Total
	Positive	Negative	
Positive	57 (35.2)	0 (0)	57 (35.2)
Negative	89 (54.9)	16 (9.9)	105 (64.8)
Total	146 (90.1)	16 (9.9)	162 (100)

Table 2. Comparison between swab and transgrow media for recovery of *Neisseria gonorrhoeae*

Characteristics	TG positive (%)	TG negative (%)	P value
BD positive	43 (16.5)	7 (2.7)	<0.001
BD negative	35 (13.4)	176 (67.4)	

Abbreviations: TG, transgrow media; BD, BD CultureSwab MaxV+.

배양을 실시한 261개 검체 중 85개(32.6%)에서 임균이 배양되었다. TG 운송배지를 이용한 경우는 78개(29.9%)가, BD 운송배지를 이용한 경우는 50개(19.2%)가 배양 양성이었다. 두 종류 운송배지 모두에서 임균이 배양된 검체는 43개(16.5%)였으며 TG 운송 배지에서만 배양된 검체는 35개(13.4%), BD배지에서만 배양된 세균이 7개(2.7%)였다(Table 2).

다중 중합효소연쇄반응 양성인 검체 중 *N. gonorrhoeae* 단독 양성은 98개(67.1%), 중복 양성은 *C. trachomatis* 23개(15.8%), *M. hominis* 9개(6.2%), *M. genitalium* 5개(3.4%), *U. urealyticum* 1개(0.7%)였으며 3종 이상의 중복 양성은 *M. hominis*와, *C. trachomatis*가 7개(4.8%)로 가장 많았고, 그 다음은 *C. trachomatis*와 *U. urealyticum*가 2개(1.4%), *C. trachomatis*와 *M. genitalium* 1개(0.7%)였다. *T. vaginalis*와의 중복감염은 없었다(Table 3).

DISCUSSION

임균은 사람에게만 감염되며, 임질의 전파를 차단하기 위해서는 빠른 진단과 올바른 항균제의 선택이 중요하다. 임질의 진단에는 그람 염색, 배양 및 PCR 등의 분자진단법이 주로 이용된다. 그람 염색은 남성의 요도 분비물에서 그람 음성 쌍알균을 관찰할 경우 95% 이상의 특이도로 임질을 진단할 수 있지만, 여성에서는 생식기에 존재하는 비 병원성 그람 음성 쌍알균으로 인해 특이도가 낮아[9], 최근에는 분자진단법이 흔히 사용된다. 분자진단법은 임균의 생존 여부에 관계 없이 다양한 검체를 사용할 수 있고, 시험 소요시간이 짧으며 민감도가 높다는 점에서 성 매개 감염질환 진단에 많이 쓰이고 있다[10]. 그러나 항균제 감수성을 시험할 수 없기 때문에 세균의 역학조사나 내성이 의심되는 환자의 경우 배양을 함께 시행하는 것이 좋다.

임균 배양은 대부분의 미생물 검사실에서 가능하지만 검체의 채취 및 운송조건이 까다롭고 운송 과정 중에 균이 사멸하는 경우가 많아 민감도가 비교적 낮다. 외국의 보고에 의하면 [11-14] 증상이 있는 환자의 경우는 임균의 배양 양성률이 72-95%이며, 증상이 없는 환자에서는 65-85%라고 하였다. 본 연구에서는 PCR 양성 대비 배양 양성률이 39% (57/146)로 낮았는데 1차 의료기관에서 검체 채취 후 운송 시간이 2-5일(평

Table 3. Number of coinfection with *Neisseria gonorrhoeae*

Pathogen	No. positive (%)
<i>N. gonorrhoeae</i>	98 (67.1)
<i>N. gonorrhoeae</i> + <i>C. trachomatis</i>	23 (15.8)
<i>N. gonorrhoeae</i> + <i>M. hominis</i>	9 (6.2)
<i>N. gonorrhoeae</i> + <i>M. genitalium</i>	5 (3.4)
<i>N. gonorrhoeae</i> + <i>U. urealyticum</i>	1 (0.7)
<i>N. gonorrhoeae</i> + <i>M. hominis</i> + <i>C. trachomatis</i>	7 (4.8)
<i>N. gonorrhoeae</i> + <i>C. trachomatis</i> + <i>U. urealyticum</i>	2 (1.4)
<i>N. gonorrhoeae</i> + <i>M. genitalium</i> + <i>C. trachomatis</i>	1 (0.7)

균 3일)로 운송도중에 임균의 생존력이 떨어졌기 때문으로 추정되었다[15]. 운송 중인 임균의 생존에는 시간, 온도 및 임균의 auxotype 등이 영향을 준다. Spence 등[16]이 보고한 바에 의하면, 검체를 채취하자마자 배양을 시행하는 경우(On-site)는 임균의 배양률이 85-87%이지만, 검체를 다른 장소로 운반하여 배양하는 경우(Off-site)는 배양 양성률이 64%로 낮아진다고 하였다. 또한, 운송 기간에 따른 임균의 생존율을 보고한 바에 의하면 Jembec chamber와 MTM배지로 운반할 경우 임균의 생존율이 2일이 지났을 경우에 83%였던 것이 3일 후에는 33%로 떨어지며[17], 일반적인 운송배지의 종류와 보관 조건에 따라서는 임균 생존율이 24시간 만에 17-24%까지 감소하기도 한다[18]. 그리고 운송 중인 임균은 균주의 특성과 특정 영양 요구도에 따라 분류한 auxotype에 따라 운송 중의 임균 생존율이 영향을 받기도 한다[19,20]. 따라서 임균의 운송 성적을 높이기 위하여 여러 임균 전용 운송 배지가 개발되었다[21]. 본 연구에서 사용한 상품화된 BD 배지는 이전에 Copan사의 배지를 BD가 인수한 것으로 운송 성적이 타 상품에 비하여 비교적 양호한 것으로 보고되었다. Rishmawi 등[15]이 BD 배지와 Bacti-Swab (Remel) 배지 및 Medical Wire & Equipment Transwab을 비교한 바에 의하면, BD 배지는 48시간 보관 시 살아 있는 임균이 3.5 log 감소하여 여전히 배양이 가능하였으나, 다른 배지들은 6시간 만에 2-3 log 감소를 보여 임균 수송에는 부적합하였다. 본 연구에서는 BD 배지의 임균 배양 양성률이 자가 제조한 TG배지 보다 낮았다. 전체 261개의 검체 중에서 43개(16.5%)의 검체는 BD 배지와 Transgrow 배지에서 모두 양성이었고, 176개의 검체(67.4%)는 모두 음성이었다. 42개의 검체가 Transgrow 배지 또는 BD 배지 중 하나에서만 임균이 증식하였다. Transgrow 배지만 증식한 검체는 35개(13.4%)였고, BD 배지에서만 증식한 검체는 7개(2.7%)였다($P < 0.001$). BD 운송배지의 배양 성적이 낮은 이유는 명확하지 않지만, 검체 채취 시의 배지 순서에 의해 먼저 채취한 배지에 많은 세균이 포함되어 배양 성적이 다를 수도 있다. 하지만 본 연구에서는 가급적 무작위로 채취 순서를 결정하였기 때문에, 이에 의한 영향은 적을 것으로 생각한다. 다만 본 연구의 운송 조건이 대부분의 논문에서 평가한 48시간 이상인 경우가 많아, 장시간의 운송에

따른 살아있는 임균의 감소가 BD 배지에서 높게 일어났을 가능성이 있지만 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다.

성 매개 감염질환의 중복감염은 흔한 것으로 알려져 있다. *C. trachomatis*에 의한 중복 감염이 가장 흔하며, *Mycoplasma* 군중에 의한 중복 감염도 일어난다. *C. trachomatis*와 *Mycoplasma* 군종은 주로 quinolone 항균제나 doxycycline에 의해 치료되므로, 다제 내성 임균에 quinolone과 tetracycline을 사용하지 않는 근래에는 별도의 항균제를 처방해야만 치료가 가능하다. 성 매개 질환자의 대부분이 성적으로 활동적인 20-30대이며, 남자에게 감염된 *C. trachomatis* 90%에서 무증상인 것을 고려하면, cephalosporin 항균제나 spectinomycin 만을 처방하여 치료되지 않은 중복 감염은 다른 환자들에게로 전파될 수 있으므로 중요하다. 동시 감염률은 나라와 시기에 따라 다르며 Khan 등[22]은 2000년에서 2003년까지 미국 인디애나폴리스의 한 병원에서 210명의 성 매개 감염질환 환자를 대상으로 *N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis* 그리고 *T. vaginalis*의 유병률을 조사하였는데 *N. gonorrhoeae*에 감염된 환자 중 44.7%에서 *C. trachomatis*와의 동시 감염이 있었고 7.9%에서 *T. vaginalis*와의 동시 감염이 있었다. 국내에서는 김 등[23]이 2010년에 무증상 환자 709명을 대상으로 시행한 PCR에서, 3명의 임균 감염 환자를 보고하였고, 이 중에서 2명이 *C. trachomatis*에 중복 감염이라고 하였다. 본 연구에서는 임질 의심 환자에서 만을 대상으로 중복 감염을 조사하였으며, *C. trachomatis* (15.8%), *M. hominis* (6.2%) 그리고 *M. genitalium* (3.4%)순으로 중복 감염이 많았다. *M. hominis*의 임상적 의의에 대해서는 논란이 많지만 *C. trachomatis*와 *M. genitalium*은 병원균으로 반드시 치료가 필요하다[24,25]. 본 연구에서는 *T. vaginalis*와의 동시 감염이 한 건도 없다는 점이 Khan 등의 보고와 달랐는데 본 연구의 대상이 비뇨기과에 내원한 임질이 의심되는 환자로 남성이 대부분이었기 때문이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 남녀 구분 없이 검체를 수집하였으며 또한, 임질 추정 환자를 대상으로 하였다. 둘째, 인천과 강원도 지역의 3개 1차 의료기관에서만 조사를 하였기 때문에 대표성이 높지 않다. 셋째, 지역기관에서 검체 채취 후 검사기관으로 택배를 이용하여 운송을 하였기 때문에 평균 3일의 시간이 걸렸다. 마지막으로, 임균은 CO₂ 및 습기가 있어야 잘 증식되므로 3-7% CO₂ 항온기에 물을 넣고 배양하며, 배양 음성이면 72시간까지 배양한 후 배지를 버리기 전에 oxidase 시약을 점적하여 보라색으로 변하는 집락이 있는지를 반드시 확인하는 것이 표준 배양법(Clinical microbiology procedure handbook, 3rd edition, 최신진단미생물학 생물학 4판)이지만, 본 연구에서는 기존 연구들[13,26]을 참고하여 48시간까지만 배양 후 균주 증식을 확인하였다. 하지만, 국내에서 임균에 관련된 자료가 매우 드문 점을 고려하면 본 연구의 결과는 임균 감염을 진단하고 중복 감염을 치료하는 데 중요한 것으로 생각한다.

결론적으로, 임질을 진단하기 위하여 타 기관에 배양을 위탁

하기 위해서는 검체 채취 후 빠른 운송이 매우 중요하며, 채취한 지 수일이 경과하였을 경우는 반드시 PCR을 시행하는 것이 좋은 결과를 얻을 수 있다. 또한 임질에 감염된 환자에서는 중복 감염이 흔하므로 정확한 검사에 의한 항균제 추가 처방이 필요하다.

REFERENCES

1. World Health Organization. Global action plan to control the spread and impact of antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae*. <http://www.who.int/iris/handle/10665/44863> [Online] (last visited on 31 September 2014).
2. Amstey MS and Steadman KT. Asymptomatic gonorrhea and pregnancy. J Am Vener Dis Assoc 1976;3:14-6.
3. Handsfield HH, Lipman TO, Harnisch JP, Tronca E, Holmes KK. Asymptomatic gonorrhea in men. Diagnosis, natural course, prevalence and significance. N Engl J Med 1974;290:117-23.
4. Holmes KK, Counts GW, Beaty HN. Disseminated gonococcal infection. Ann Intern Med 1971;74:979-93.
5. Chow AW, Malkasian KL, Marshall JR, Guze LB. The bacteriology of acute pelvic inflammatory disease. Am J Obstet Gynecol 1975;122:876-9.
6. CDC. Antibiotic resistance threats in the United States, 2013. <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/pdf/ar-threats-2013-508.pdf> [Online] (last visited on 31 March 2014).
7. Ameyama S, Onodera S, Takahata M, Minami S, Maki N, Endo K, et al. Mosaic-like structure of penicillin-binding protein 2 gene (*penA*) in clinical isolates of *Neisseria gonorrhoeae* with reduced susceptibility to cefixime. Antimicrob Agents Chemother 2002;46:3744-9.
8. Ohnishi M, Saika T, Hoshina S, Iwasaku K, Nakayama S, Watanabe H, et al. Ceftriaxone-resistant *Neisseria gonorrhoeae*, Japan. Emerg Infect Dis 2011;17:148-9.
9. Goh BT, Varia KB, Ayliffe PF, Lim FK. Diagnosis of gonorrhea by gram-stained smears and cultures in men and women: role of the urethral smear. Sex Transm Dis 1985;12:135-9.
10. Van Dyck E, Ieven M, Pattyn S, Van Damme L, Laga M. Detection of *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* by enzyme immunoassay, culture, and three nucleic acid amplification tests. J Clin Microbiol 2001;39:1751-6.
11. Higgins SP, Klapper PE, Struthers JK, Bailey AS, Gough AP, Moore R, et al. Detection of male genital infection with *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* using an automated multiplex PCR system (Cobas Amplicor). Int J STD AIDS 1998;9:21-4.
12. Koumans EH, Johnson RE, Knapp JS, St Louis ME. Laboratory testing for *Neisseria gonorrhoeae* by recently introduced non-culture tests: a performance review with clinical and public health considerations. Clin Infect Dis 1998;27:1171-80.
13. Sary A, Ching SF, Teodorowicz L, Lee H. Comparison of ligase chain reaction and culture for detection of *Neisseria gonorrhoeae* in genital and extragenital specimens. J Clin Microbiol 1997;35:239-42.
14. Schink JC, Keith LG. Problems in the culture diagnosis of gonorrhea. J Reprod Med 1985;30(3 Suppl):244-9.
15. Rishmawi N, Ghneim R, Kattan R, Ghneim R, Zoughbi M, Abu-Diab A, et al. Survival of fastidious and nonfastidious aerobic bacteria in three bacterial transport swab systems. J Clin Microbiol 2007;45:1278-83.

16. Spence MR, Guzick DS, Katta LR. The isolation of *Neisseria gonorrhoeae*: a comparison of three culture transport systems. Sex Transm Dis 1983;10:138-40.
17. Symington DA. Improved transport system for *Neisseria gonorrhoeae* in clinical specimens. J Clin Microbiol 1975;2:498-503.
18. Arbique JC, Forward KR, LeBlanc J. Evaluation of four commercial transport media for the survival of *Neisseria gonorrhoeae*. Diagn Microbiol Infect Dis 2000;36:163-8.
19. Farhat SE, Thibault M, Devlin R. Efficacy of a swab transport system in maintaining viability of *Neisseria gonorrhoeae* and *Streptococcus pneumoniae*. J Clin Microbiol 2001;39:2958-60.
20. Graver MA and Wade JJ. Survival of *Neisseria gonorrhoeae* isolates of different auxotypes in six commercial transport systems. J Clin Microbiol 2004;42:4803-4.
21. Olsen CC, Schwabke JR, Benjamin WH Jr, Beverly A, Waites KB. Comparison of direct inoculation and Copan transport systems for isolation of *Neisseria gonorrhoeae* from endocervical specimens. J Clin Microbiol 1999;37:3583-5.
22. Khan A, Fortenberry JD, Juliar BE, Tu W, Orr DP, Batteiger BE. The prevalence of chlamydia, gonorrhea, and trichomonas in sexual partnerships: implications for partner notification and treatment. Sex Transm Dis 2005;32:260-4.
23. Kim SJ, Lee DS, Lee SJ. The prevalence and clinical significance of urethritis and cervicitis in asymptomatic people by use of multiplex polymerase chain reaction. Korean J Urol 2011;52:703-8.
24. Jensen JS, Orsum R, Dohn B, Uldum S, Worm AM, Lind K. *Mycoplasma genitalium*: a cause of male urethritis? Genitourin Med 1993;69:265-9.
25. Sweet RL, Landers DV, Walker C, Schachter J. *Chlamydia trachomatis* infection and pregnancy outcome. Am J Obstet Gynecol 1987;156:824-33.
26. Buimer M, van Doornum GJ, Ching S, Peerbooms PG, Plier PK, Ram D, et al. Detection of *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* by ligase chain reaction-based assays with clinical specimens from various sites: implications for diagnostic testing and screening. J Clin Microbiol 1996;34:2395-400.

=국문초록=

장기 운송 후 수송배지에 따른 임균 검출능 및 타 성 매개 병원균과의 동시 감염률 평가

¹연세대학교 ²관동대학교 의과대학 진단검사의학교실

구현민¹, 서영희¹, 이양순¹, 이혁민², 용동은¹, 정석훈¹, 이경원¹

배경: 임균 감염은 여전히 흔하며 항생제 내성균의 등장으로 치료가 점점 어려워지고 있다. 임균 감염 및 항균제 내성을 극복하기 위해서는 균주의 분리 및 검체 운송에 따른 양성률 평가가 필요하다. 또한 성 매개 질환의 적절한 치료를 위해 중복감염 여부를 평가하여야 한다. 본 연구에서는 국내 의료기관에서 운송된 검체에서의 배양 양성률과 임균 감염이 확인된 환자의 동시 감염률을 평가하고자 하였다.

방법: 2010년 1월부터 2012년 11월까지 3개의 1차 의료기관에 내원한 임질 의심환자로부터 생식기 검체를 Transgrow 배지와 상품화된 BD 운송 배지를 이용하여 수집하여 배양하였고, 주요 성매개 원인균에 대한 다중 중합효소연쇄반응을 시행하였다.

결과: 배양과 PCR을 시행한 162개의 검체 중, 배양은 57개(35.2%), PCR은 146개(90.1%)에서 양성 소견을 얻을 수 있었다. 운송 배지에 따른 배양 양성률은 Transgrow 배지에서 29.9% (78/261), BD 운송배지에서 19.2% (50/261)였다. 다중 중합효소연쇄반응 결과에서는 *C. trachomatis* (15.8%), *M. hominis* (6.2%) 그리고 *M. genitalium* (3.4%) 순으로 *N. gonorrhoeae*와의 중복 감염이 많았다.

결론: 일반적인 운송 상황에서 임균 배양의 양성률은 운송 배지의 종류에 따라 19.2-29.9%로 임균 감염 환자의 70%에서는 분자 진단 등이 필요하다. 또한 임질에 감염된 환자에서는 중복 감염이 드물지 않아 정확한 검사에 의한 항균제 추가 처방이 필요할 수 있다. [Ann Clin Microbiol 2014;17:110-114]