

Performance of the VITEK2 System for Detection of Inducible Clindamycin Resistance in Staphylococci

Mi Kyung Kim, Jong Hee Hong, Miae Lee

Department of Laboratory Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: The Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) recommends testing for inducible clindamycin resistance in clindamycin non-resistant and erythromycin resistant (CNR-ER) staphylococci by using a D-zone test. Recently, the VITEK2 system was developed to detect inducible clindamycin resistance in staphylococci. We evaluated the performance of the VITEK2 system by comparing it with a D-zone test. **Methods:** In detecting inducible clindamycin resistance, a total of 142 clinical isolates of staphylococci were tested by using the VITEK2 Antimicrobial Susceptibility Test (AST)-P601 card (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France) and the D-zone test. Of the 142 isolates of staphylococci tested, 114 were CNR-ER staphylococci [40 coagulase-negative staphylococci (CoNS), 74 *Staphylococcus aureus*] and 28 were staphylococci, either resistant or susceptible to clindamycin

and erythromycin (1 CoNS and 27 *S. aureus*). **Results:** Of the 114 CNR-ER staphylococci, 98.6% (73/74) of *S. aureus* and 32.5% (13/40) of CoNS were inducible clindamycin resistant according to the D-zone test. Overall sensitivity and specificity of the VITEK2 system were 98.8% (85/86) and 98.2% (55/56) respectively, and the agreement between the VITEK2 system and the D-zone test was 98.6% (140/142). **Conclusion:** The VITEK2 system shows high concordance with a D-zone test. The inducible clindamycin resistance in staphylococci can be detected easily and conveniently by the VITEK2 system. (Korean J Clin Microbiol 2010;13:157-161)

Key Words: Inducible clindamycin resistance, *Staphylococcus aureus*, VITEK2

서 론

Clindamycin은 macrolide-lincosamide-streptogramin (MLS) 계열에 속하는 항균제로서 포도알균이나 연쇄알균과 같은 그람양성 균주에 대해 단백질 합성을 억제하여 항균작용을 한다. Clindamycin은 포도알균에 의한 피부감염이나 연부조직 감염 시 경험적 치료제로 사용되고 있으며, penicillin에 알레르기가 있는 환자에서 대체 항균제로 사용되고 있다[1].

MLS 내성은 *erm* 유전자에서 부호화되는 methylase에 의해 23S rRNA의 메틸화가 일어나면서 macrolide, lincosamide 및 streptogramin에 대한 내성이 발현되며, 포도알균의 MLS 내성은 macrolide에 의해 유도형 내성(inducible resistance)이 나타나거나 또는 구성형 내성(constitutive resistance)이 발현된다 [1,2]. 유도형 MLS 내성 포도알균은 clindamycin에 치료효과가 없을 가능성이 있으므로 Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 지침은 clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성인 포도알균에 대해서 clindamycin과 eryth-

romycin을 이용한 D-zone test로 유도형 clindamycin 내성을 검출할 것을 권장하고 있다[3]. 자동화 장비를 위주로 항균제감수성검사를 시행하는 경우에는 유도형 MLS 내성을 검출할 수가 없기 때문에[4] D-zone test를 추가로 시행해야 하는 어려움이 있다. 최근에 자동화 장비를 이용한 유도형 clindamycin 내성의 검출이 도입되고 있으나 이에 대한 평가는 드물다[5].

본 연구는 포도알균의 VITEK2 자동화 장비에 의한 유도형 clindamycin 내성 검출력을 평가하고자 clindamycin에 감수성 혹은 중간이고, erythromycin 내성인 포도알균을 대상으로 VITEK2 자동화 장비의 유도형 clindamycin 내성 검출과 D-zone test를 비교하여 평가하였다. 추가로 VITEK2 자동화 장비에 의한 유도형 clindamycin 내성률을 조사하였다.

대상 및 방법

1. 대상

VITEK2 자동화 장비와 D-zone test의 비교를 위해 2009년 3월부터 10월까지 동정된 포도알균 중 clindamycin 감수성 혹은 중간이고, erythromycin 내성인 포도알균 114주(*Staphylococcus aureus* 74주, coagulase-negative staphylococci (CoNS) 40주)와

Received 7 October, 2010, Revised 21 October, 2010
Accepted 15 November, 2010

Correspondence: Miae Lee, Department of Laboratory Medicine, Mokdong Hospital, Ewha Womans University School of Medicine, 911-1 Mok-dong, Yangcheon-gu, Seoul 158-710, Korea. (Tel) 82-2-2650-5222, (Fax) 82-2-2650-5222, (E-mail) miae@ewha.ac.kr

음성 대조군으로 clindamycin과 erythromycin에 모두 내성(*S. aureus* 19주) 혹은 모두 감수성(*S. aureus* 8주, CoNS 1주)인 28주를 대상으로 VITEK2 자동화 장비와 clindamycin과 erythromycin 디스크를 이용한 D-zone test에 의한 유도형 clindamycin 내성검사를 비교하였다.

그리고 2010년 3월부터 8월까지 본원 진단검사의학과에 배양이 의뢰되어 동정된 포도알균 중에서 동일 환자에서 중복 분리된 균주를 제외한 822주(*S. aureus* 501주, CoNS 321주)를 대상으로 VITEK2 자동화 장비를 이용하여 유도형 clindamycin 내성을 및 항균제 내성을 구하였다.

2. 방법

1) 균종 동정과 항균제 감수성 검사: 포도알균의 동정은 catalase와 coagulase 양성인 그람양성알균을 VITEK2 Gram-Positive card (GP) (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France)를 사용하였다. 항균제감수성검사는 VITEK2 Antimicrobial Susceptibility Test (AST) - P601 card (bioMérieux)를 사용하였다.

2) VITEK2 자동화 장비를 이용한 유도형 clindamycin 내성 검사: VITEK2 자동화 장비에 의한 유도형 clindamycin 내성검사는 VITEK2 Antimicrobial Susceptibility Test (AST) - P601 card (bioMérieux)를 사용하였는데 이 card는 clindamycin만 0.5 µg/mL 들어 있는 well과 erythromycin 0.5 µg/mL와 clindamycin 0.25 µg/mL가 함께 들어 있는 well의 검사 결과를 통해 유도형 clindamycin 내성 '양성' 혹은 '음성'으로 판정한다. 정도관리를 위하여 *S. aureus* ATCC BAA-977과 *S. aureus* ATCC 29213을 각각 양성과 음성 대조군주로 사용하였다[3].

3) D-zone test: D-zone test는 CLSI 지침[3]에 따라 Mueller-Hinton 우무배지에 0.5 McFarland 탁도로 맞춘 균접종액을 면봉으로 골고루 바른 후, 표준 디스크 디스펜서를 이용하여 15 µg erythromycin 디스크와 2 µg clindamycin 디스크(Becton-Dickinson Microbiology Systems, Cockeysville, MA, USA)를 15~26 mm 간격으로 두어 35°C에서 16~18시간 배양하였다. 결과 판독은 clindamycin의 억제대가 erythromycin에 인접한 부위에서 무너져 D자 형태를 보이면 유도형 내성으로 판독하였다(Fig. 1). 정도관리를 위하여 *S. aureus* ATCC BAA-977과 *S.*

aureus ATCC 29213을 각각 양성과 음성 대조군주로 사용하였다[3].

4) 통계: D-zone test를 기준으로 하여, VITEK2 자동화 장비를 이용한 유도형 clindamycin 내성검사의 민감도와 특이도 및 95% 신뢰구간은 SPSS for Windows software, version 17 (SPSS, Inc., Chicago, IL)를 이용하였다.

결 과

1. VITEK2 자동화 장비와 D-zone test 비교

Clindamycin 감수성 혹은 중간이고, erythromycin 내성인 포도알균 114주를 대상으로 한 VITEK2 자동화 장비와 D-zone test 간의 비교 결과는 Table 1에 나타내었다. Clindamycin 감수성 혹은 중간이고, erythromycin 내성인 *S. aureus*는 VITEK2 자동화 장비의 항균제 감수성 검사상 74주 중에서 72주(97.3%)가 유도형 clindamycin 내성 양성이었으며, D-zone test를 기준으로 1주가 위음성 결과를 보였다. Clindamycin 감수성 혹은 중간이고, erythromycin 내성인 CoNS는 VITEK2 자동화 장비의 항균제 감수성 검사상 40주 중 14주(35.0%)가 유도형 clindamycin 내성 양성이었으며, D-zone test를 기준으로 1주가 위

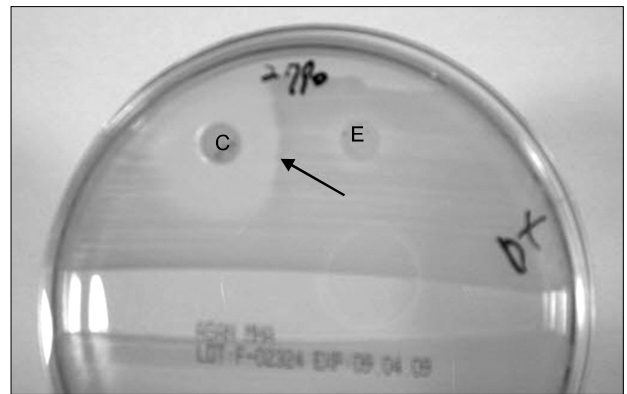


Fig. 1. Inducible clindamycin resistance positivity by the D-zone test. Arrow, blunting of inhibitory zone of clindamycin; C, clindamycin; E, erythromycin.

Table 1. Comparison of the D-zone test and the VITEK2 system in detecting of inducible clindamycin resistance in clindamycin susceptible and erythromycin resistant staphylococci isolates (No.=114)

D-zone test	No. of <i>Staphylococcus aureus</i> isolates			No. of coagulase-negative staphylococci isolates		
	VITEK2 ICR test			VITEK2 ICR test		
	Positive	Negative	Total	Positive	Negative	Total
Positive	72	1	73	13	0	13
Negative	0	1	1	1	26	27
Total	72	2	74	14	26	40

Abbreviation: ICR, inducible clindamycin resistance.

Table 2. Performance of the VITEK2 system in detecting inducible clindamycin resistance in 142 staphylococci isolates compared to the D-zone test

VITEK2 ICR test	No. of isolates with D-zone test					
	<i>S. aureus</i>		CoNS		Total	
	Positive	Negative	Positive	Negative	Positive	Negative
Positive	72	0	13	1	85	1
Negative	1	28	0	27	1	55

Abbreviations: CoNS, coagulase-negative staphylococci; ICR, inducible clindamycin resistance.

Table 3. Antimicrobial resistance patterns among the 822 staphylococci isolates using the VITEK2 system

	No. of isolates	CC-R & EM-R	CC-I or S			No. of isolates	CC-R & EM-R	CC-I or S			
			EM-S	EM-R				EM-S	EM-R		
				ICR (+)	ICR (-)				ICR (+)	ICR (-)	
MRSA	345	250	39	52	4	MRCoNS	266	130	60	29	47
MSSA	156	5	125	21	5	MSCoNS	55	0	40	1	14
Total	501	255	164	73	9	Total	321	130	100	30	61

Abbreviations: MRSA, methicillin-resistant *S. aureus*; MSSA, methicillin-susceptible *S. aureus*; MRCoNS, methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci; MSCoNS, methicillin-susceptible coagulase-negative staphylococci; CC, clindamycin; EM, erythromycin; S, susceptible; I, intermediate; R, resistant; ICR, inducible clindamycin resistance.

양성 결과를 보였다. Clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성을 보이는 포도알균 총 114주에서 두 검사방법 간의 일치율은 98.2% (112/114)였다. Clindamycin과 erythromycin 모두 감수성이거나 내성인 균주 28주에 대해서도 D-zone test와 VITEK2 자동화 장비를 이용한 유도형 clindamycin 내성 검사를 시행하였는데, 두 검사에서 모두 음성이었다. D-zone test를 기준으로 하였을 때, 포도알균 총 142주에 대한 VITEK2 자동화 장비의 유도형 clindamycin 내성검사의 민감도와 특이도는 각각 98.8% (95% 신뢰구간 95.9~99.7)와 98.2% (95% 신뢰구간 93.7~99.5)였으며, VITEK2 자동화 장비와 D-zone test 간의 일치율은 *S. aureus*에서 99.0% (100/101), CoNS에서 97.6% (40/41) 및 포도알균 142주에서 98.6% (140/142)였다(Table 2).

2. VITEK2 자동화 장비를 이용한 포도알균의 유도형 clindamycin 내성률

총 822주의 포도알균 중에서 *S. aureus*는 501주, CoNS는 321주였으며, VITEK2 자동화 장비를 이용한 항균제 감수성 검사 결과는 Table 3에 나타내었다. *S. aureus*는 methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA)가 345주(68.9%), methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA)가 156주(31.1%)였으며, CoNS는 methicillin-resistant CoNS (MRCoNS)가 266주(82.9%), methicillin-susceptible CoNS (MSCoNS)가 55주(17.1%)였다.

구성형 내성과 유도형 내성을 모두 포함한 clindamycin 전체 내성률(clindamycin 내성)은 포도알균의 59.4% (488/822), *S. aureus*의 65.5% (328/501), CoNS의 49.8% (160/321)였으며, 유

도형 clindamycin 내성률은 포도알균의 12.5% (103/822), *S. aureus*의 14.6% (73/501), CoNS의 9.3% (30/321)였다. 포도알균 중 173주(21.0%)가 clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성이었으며, 이 중 103주(59.5%)가 유도형 clindamycin 내성이었다. *S. aureus*는 82주(16.4%)가 clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성이었고, 이 중 73주(89.0%)가 유도형 clindamycin 내성이었으며, CoNS는 91주(28.3%)가 clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성이었으며, 이 중 30주(33.0%)가 유도형 clindamycin 내성이었다.

Methicillin 내성에 따른 clindamycin 전체 내성률은 MRSA의 87.5% (302/345), MSSA의 16.7% (26/156), MRCoNS의 59.8% (159/266) 및 MSCoNS의 1.8% (1/55)였으며, 이 중에서 구성형 clindamycin 내성률과 유도형 clindamycin 내성률은 MRSA에서 각각 72.5% (250/345)와 15.1% (52/345), MSSA는 각각 3.2% (5/156)와 13.5% (21/156), MRCoNS는 각각 48.9% (130/266)와 10.9% (29/266), MSCoNS에서 각각 0% (0/55)와 1.8% (1/55)였다.

고 찰

포도알균의 MLS 내성률은 병원과 지역, 분석 시기마다 다양하다[6,7]. 국내 한 보고[6]는 포도알균의 63.8%, *S. aureus*의 79.9%, CoNS의 42.6%가 MLS 내성을 보이며, 유도형 MLS 내성은 포도알균의 8.1%, *S. aureus*의 6.8%, CoNS의 10%라고 보

고하였다. 본 연구에서도 포도알균의 59.4%, *S. aureus*의 65.5%, CoNS의 49.8%가 clindamycin 내성이었으며, 이 중 유도형 clindamycin 내성은 포도알균의 12.5%, *S. aureus*의 14.6%, CoNS의 9.3%로 나타나, 포도알균의 상당수는 MLS 내성을 보이며 일반적으로 구성형 내성이 더 우세함을 볼 수 있었다.

본 연구에서 유도형 clindamycin 내성의 경우, 구성형 내성보다는 적지만 포도알균의 12.5%가 유도형 clindamycin 내성을 가지며, clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성인 균주에서 포도알균의 59.5%, *S. aureus*의 89.0%, CoNS의 33.0%가 유도형 clindamycin 내성을 보여, 이들의 검출이 필요할 것으로 생각되었다. 국내의 경우[8,9] *S. aureus*의 6.2~17.4%, clindamycin 감수성이고 erythromycin 내성인 *S. aureus*의 63~91.5%가 유도형 clindamycin 내성으로 나타났으며, 국외[5,10,11]에서는 포도알균의 13.9~21.9%, clindamycin 감수성이고 erythromycin 내성인 포도알균의 43.5~70.9%, clindamycin 감수성이고 erythromycin 내성인 *S. aureus*의 81.8~87.4% 및 clindamycin 감수성이고 erythromycin 내성인 CoNS의 63.3~71.1%가 유도형 clindamycin 내성으로 보고되었다. 이러한 보고들은 모두 유도형 clindamycin 내성균의 검출이 필요하다는 것을 언급하고 있었다[5,8-11].

Methicillin 내성에 따른 MLS 내성은 국내 보고[9]는 MRSA의 77.0%, MRCoNS의 27.0%, MSSA의 4.0% 및 MSCoNS의 3.0%가 clindamycin 내성을 보여, methicillin에 내성인 균주에서 MLS 내성률이 더 높은 것으로 나타났으며, 또 다른 보고[6]는 methicillin 내성 균주는 구성형 MLS 내성과 유도형 MLS 내성이 MRSA는 각각 90.2%와 4.4%, MRCoNS는 각각 46.5%와 11.5%로 구성형 내성이 흔한 반면, methicillin 감수성 균주는 구성형 MLS 내성과 유도형 MLS 내성이 MSSA는 각각 2.2%와 16.5%, MSCoNS는 각각 3.2%와 6.7%로 유도형 내성이 더 흔하다고 보고하였다. 본 연구에서도 MRSA 87.5%와 MRCoNS 59.8%가 clindamycin에 대한 내성을 보였고, 구성형 내성이 대부분을 차지한 반면, MSSA와 MSCoNS는 각각 16.7%와 1.8% 정도가 clindamycin 내성을 보이고 유도형 내성이 더 흔하였다.

일부 보고들은 *S. aureus*의 유도형 clindamycin 내성률이 높은 점을 감안하여, erythromycin 내성인 *S. aureus*에 대해 통상적으로 다른 MLS 약제도 모두 내성으로 보고할 것을 제안하기도 하지만[1,2,12], 이는 CLSI에서 권장하지 않고 있으며 대부분의 검사실에서는 의심되는 균주에 대해 D-zone test를 시행하는 것이 일반적이다. 그러나 검사건수가 많은 대부분의 검사실의 경우 의심되는 모든 균주에 대해 D-zone test를 시행하기에는 인적, 시간적, 비용적인 측면에서 어려움이 있다. 최근 자동화 장비를 통해 유도형 clindamycin 내성을 검출할 수 있게 됨으로써 앞에서 말한 문제점들을 해결할 수 있다. VITEK2 자동화 장비에 유도형 clindamycin 내성 검사법이 도입되기 전에

평가한 국내 보고[4]는 D-zone test에서 유도형 clindamycin 내성이었던 포도알균의 98.5%가 VITEK2 자동화 장비에서 clindamycin 감수성으로 나타나서 자동화 장비로 유도형 내성을 검출하기 어렵다고 하였다. 그후 VITEK2 자동화 장비에 유도형 clindamycin 내성 검사법이 도입된 후 이를 평가한 국외 보고[5]는 민감도 93.0%, 특이도 100%로, 일부 포도알균 중에서 위음성 결과를 보일 수 있으나 유도형 clindamycin 내성 포도알균 대부분이 VITEK2 자동화 장비로 검출되었다고 하였다. 본 연구에서도 위음성과 위양성을 보이는 균주가 있었으나 각각 1주였고, 전체적인 민감도와 특이도는 98.8%와 98.2%로 신뢰성 있는 검사결과를 보였고 D-zone test와의 비교에서도 98.6%의 높은 일치율을 보여, 시간과 비용면을 고려할 때 충분히 D-zone test를 대체할 수 있을 것으로 생각한다.

결론적으로 포도알균의 유도형 clindamycin 내성률은 clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성인 포도알균에서 매우 높은 편이며, clindamycin을 치료제로 사용할 경우 이들의 검출이 필요하다. 그리고 VITEK2 자동화 장비를 이용한 유도형 clindamycin 내성의 검출은 D-zone test와의 일치율이 매우 높으므로, 유도형 clindamycin 내성검사는 VITEK2 자동화 장비를 이용하여 쉽고 편리하게 사용할 수 있을 것으로 생각한다.

감사의 글

본 연구는 일부 ㈜비오메리코리아의 연구비 지원을 받아 수행되었음.

참 고 문 헌

1. Fiebelkorn KR, Crawford SA, McElmeel ML, Jorgensen JH. Practical disk diffusion method for detection of inducible clindamycin resistance in *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci. J Clin Microbiol 2003;41:4740-4.
2. Sanchez ML, Flint KK, Jones RN. Occurrence of macrolide-lincosamide-streptogramin resistances among staphylococcal clinical isolates at a university medical center. Is false susceptibility to new macrolides and clindamycin a contemporary clinical and in vitro testing problem? Diagn Microbiol Infect Dis 1993;16:205-13.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twentieth informational supplement. Document M100-S20. Wayne, PA; CLSI, 2010.
4. Lee SH, Jang SJ, Moon DS, Park YJ, Ahn GY, Han HL, et al. Evaluation of the detectability of Vitek II system for inducible clindamycin resistance in staphylococci. Korean J Lab Med 2005;25:406-10.
5. Lavallée C, Rouleau D, Gaudreau C, Roger M, Tsimiklis C, Locas MC, et al. Performance of an agar dilution method and a Vitek 2 card for detection of inducible clindamycin resistance in *Staphylococcus* spp. J Clin Microbiol 2010;48:1354-7.
6. Uh Y, Hwang GY, Jang IH, Kwon O, Yoon KJ, Kim HY.

- Distributions of macrolide-lincosamide-streptogramin B resistance phenotypes in clinical isolates of staphylococci. Korean J Clin Microbiol 2008;11:78-83.
7. Otsuka T, Zaraket H, Takano T, Saito K, Dohmae S, Higuchi W, et al. Macrolide-lincosamide-streptogramin B resistance phenotypes and genotypes among *Staphylococcus aureus* clinical isolates in Japan. Clin Microbiol Infect 2007;13:325-7.
 8. Kim HB, Lee B, Jang HC, Kim SH, Kang CI, Choi YJ, et al. A high frequency of macrolide-lincosamide-streptogramin resistance determinants in *Staphylococcus aureus* isolated in South Korea. Microb Drug Resist 2004;10:248-54.
 9. Lim HS, Lee H, Roh KH, Yum JH, Yong D, Lee K, et al. Prevalence of inducible clindamycin resistance in staphylococcal isolates at a Korean tertiary care hospital. Yonsei Med J 2006;47:480-4.
 10. Cetin ES, Gunes H, Kaya S, Aridogan BC, Demirci M. Macrolide-lincosamide-streptogramin B resistance phenotypes in clinical staphylococcal isolates. Int J Antimicrob Agents 2008;31:364-8.
 11. Yilmaz G, Aydin K, Iskender S, Caylan R, Koksai I. Detection and prevalence of inducible clindamycin resistance in staphylococci. J Med Microbiol 2007;56:342-5.
 12. Tang P, Low DE, Atkinson S, Pike K, Ashi-Sulaiman A, Simor A, et al. Investigation of *Staphylococcus aureus* isolates identified as erythromycin intermediate by the Vitek-1 System: comparison with results obtained with the Vitek-2 and Phoenix systems. J Clin Microbiol 2003;41:4823-5.

=국문초록=

VITEK2 자동화 장비를 이용한 포도알균의 유도형 Clindamycin 내성 검출의 평가

이화여자대학교 의과대학 진단검사의학교실

김미경, 홍종희, 이미애

배경: Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 지침은 clindamycin 감수성 혹은 중간이고, erythromycin 내성인 포도알균에 대해 D-zone test를 시행하여 유도성 clindamycin 내성을 검출할 것을 권장하고 있다. 최근 VITEK2 자동화 장비의 유도형 clindamycin 내성 검출이 도입되어 이를 D-zone test와 비교 평가하였다.

방법: 포도알균 142주를 대상으로 VITEK2 Antimicrobial Susceptibility Test (AST) - P601 card (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France)를 이용한 유도형 clindamycin 내성검사와 D-zone test를 비교하였다. 총 142주에서 114주[coagulase-negative staphylococci (CoNS) 40주, *Staphylococcus aureus* 74주]는 clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성인 포도알균이며, 28주(CoNS 1주, *S. aureus* 27주)는 clindamycin과 erythromycin 모두 내성 혹은 모두 감수성인 포도알균이었다.

결과: Clindamycin 감수성 혹은 중간이고 erythromycin 내성인 포도알균 114주에서 *S. aureus*의 98.6% (73/74), CoNS의 32.5% (13/40)가 D-zone test 결과 유도형 clindamycin 내성이었다. D-zone test와 비교 시, 총 142주 포도알균에서 VITEK2 자동화 장비의 민감도는 98.8% (85/86), 특이도는 98.2% (55/56)였다. VITEK2 자동화 장비와 D-zone test 간의 일치율은 98.6% (140/142)였다.

결론: VITEK2 자동화 장비의 유도형 clindamycin 내성 검출은 D-zone test와 높은 일치율을 보였다. 따라서 포도알균의 유도형 clindamycin 내성은 VITEK2 장비를 이용하여 쉽고 편리하게 검출할 수 있을 것이다. [대한임상미생물학회지 2010;13:157-161]

교신저자 : 이미애, 158-710, 서울시 양천구 목동 911-1
이화여자대학교 의과대학부속 목동병원 진단검사의학과
Tel: 02-2650-5222, Fax: 02-2650-5222
E-mail: miae@ewha.ac.kr