

# 다제내성균 감염관리 지침

(Infection Control Guidelines for Multidrug Resistant Microorganisms in  
Healthcare Facilities)

2012. 10.





# » CONTENTS.

## 제 1 부

### 다제내성균 관리지침

I. 수립 배경	1
II. 다제내성균 예방·관리의 일반원칙	2
1. 의료기관 내 방침 마련	2
2. 항생제 사용 관리	2
3. 감시활동	2
4. 환자 및 보균자 관리	3
4-1. 환자격리 / 3	
4-2. 손위생 / 4	
4-3. 보호장구 사용 / 4	
4-4. 격리환자의 이동 / 4	
4-5. 검사실과 수술실 등에서의 환자관리 / 5	
4-6. 물품 및 환경관리 / 5	
4-7. 방문객 / 6	

## 제 2 부

### 관련 자료

III. 참고자료 및 관련서식	7
표 1. 다제내성균별 감염관리 / 7	
참고 1. 선별검사 시행 알고리즘 / 8	
참고 2. 다제내성균 환자발생에 따른 감염관리 절차 / 9	
참고 3. 환경전반의 소독(Terminal cleaning) 점검 목록 / 10	
부록 1. 의료관련감염병(다제내성균) 신고를 위한 진단기준 / 11	
부록 2. 의료관련감염병(다제내성균) 실험실 진단법 / 15	
부록 3. 의료관련감염병(다제내성균) 자료수집 및 신고방법 / 18	
서식 1. 의료관련감염병 표본감시결과 신고서식 / 20	
서식 2. NDM-1 등의 카바페넴 분해효소 생성 카바페넴내성장내 세균속군종(CRE) 감염증 표본감시결과 신고서식 / 21	
서식 3. 의료관련감염병 검체시험 의뢰서 / 22	

## 제 3 부

### 참고문헌

IV. 참고문헌	23
----------	----



## 지침의 사용안내



### ● 지침의 목적

본 지침은 의료기관에서 다제내성균의 감염과 확산을 예방하기 위하여 의료기관 종사자와 방문객이 지켜야 할 수칙을 제시하기 위함이다.

### ● 지침의 구성

다제내성균의 감염과 확산을 예방하기 위하여 모든 의료기관에 권장되는 기본적인 지침으로, 각 의료기관의 시설 및 자원을 고려하여 적용 가능하도록 단계별로 대안을 제시하였다. 또한 의료기관 내 자체내규를 최대한 수용하는 것을 원칙으로 하였다.

### ● 지침제정 절차

본 지침은 국내외 감염관리지침을 기본으로, 대한병원감염관리학회와 대한감염관리간호사회, 대한감염학회, 대한임상미생물학회, 대한진단검사의학회 및 대한화학요법학회와의 검토를 거쳐 완성되었으며, 향후 관련학회와의 논의를 거쳐 수정이 필요하다고 판단될 경우 개정할 수 있다.

## 1. 수립 배경



의료관련감염을 유발하는 미생물 중 다제내성균의 비율은 점점 증가하고 있으며, 또한 새로이 출현하는 항생제내성균의 국내 유입 및 확산은 감염관리의 새로운 문제로 대두되고 있다. 특히 면역이 저하된 환자나 기저질환을 가지고 있는 경우 그리고 고령자 등에서 발생위험이 다. 따라서 이러한 내성균의 출현을 최대한 억제하고, 조기에 발견하여 적절한 예방지침을 시행함으로써 감염과 확산을 예방하는 것이 중요하다.

### 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 지정감염병으로 지정된 병원체(다제내성균)

- 반코마이신내성황색포도알균(VRSA; Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*) 반코마이신에 내성인 황색포도알균이다.
- 반코마이신내성장알균(VRE; Vancomycin-resistant enterococci) : 반코마이신을 포함한 Glycopeptide항생제에 내성을 보이는 장알균이다.
- 메티실린내성황색포도알균(MRSA; Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) : 메티실린(Oxacillin) 및 그 밖의 베타락탐계 항생제에 내성을 나타내는 황색포도알균이다.
- 다제내성녹농균(MRPA; Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*) : 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 항생제에 모두 내성을 나타내는 녹농균이다.
- 다제내성아시네토박터바우마니균(MRAB; Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*) : 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 항생제에 모두 내성을 나타내는 아시네토박터바우마니균이다.
- 카바페넴내성장내세균속균종(CRE; Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae): 카바페넴계 항생제에 내성을 나타내는 장내세균속 균종이다.

카바페넴분해효소생성카바페넴내성장내세균속은 질병관리본부에서 배포한 해당 감염관리지침에 따른다.

## II. 다제내성균 예방·관리의 일반 원칙

### 1 > 의료기관 내 방침 마련

- ① 의료기관 내 다제내성균 전파를 예방, 관리하기 위한 내부 지침을 마련하고 행정적 지원과 재정 및 인적 자원을 제공한다.
- ② 다제내성균의 집락 혹은 감염환자를 확인할 수 있는 시스템을 마련하여 환자관리에 참여하는 모든 직원이 이를 인지할 수 있도록 하고, 의료기관 내 혹은 의료기관 간 환자가 이동하기 전에 정보를 제공한다.
- ③ 병원 직원에게 다제내성균 전파 위험 및 예방에 대한 교육과 훈련을 시행하고 실제 수행 여부를 확인한다.

### 2 > 항생제 사용 관리

- ① 항생제의 적절한 사용을 위해 여러 부서가 협력하는 체계를 마련한다.
- ② 경험적 항균요법을 위해 의료기관별 임상분리주의 항균제감수성 통계를 전체 임상외에게 환류한다.
- ③ 항생제 처방의 적정성을 검토하는 체계적인 프로그램을 마련하여 운영한다.

### 3 > 감시(surveillance) 활동

감시는 다제내성균 관리에 있어 중요한 요소로, 내성균을 조기에 검출하고 역학적 추이를 관찰하며 감염관리 중재의 효과를 측정할 수 있다.

- ① 진단검사의학 검사실에서 다제내성균의 선별과 확인검사를 실시할 때, 표준화된 검사법을 사용하도록 한다.  
질병관리본부에서 제공한 의료관련감염균 검사실 표준진단법 또는 그에 상응하는 검사법을 적용한다.
- ② 진단검사의학 검사실에서 의료관련감염 다제내성균 6종의 검출 및 새로운 내성 유형을 발

견했을 때 이를 실시간으로 모니터링할 수 있는 체계를 구축한다.

- ③ 다제내성균의 전파경로를 추적하거나 역학조사를 위해, 분자분류를 위해 선택된 다제내성균을 보관하기 위한 검사실 프로토콜을 개발하고 이행한다.
- ④ 다제내성균의 발생이나 유행을 조기에 확인하기 위해 주기적으로 항생제 감수성 보고를 시행하고, 내성양상의 변화를 모니터링 한다.
- ⑤ 다제내성균의 발생 추이를 파악하기 위해 적절한 통계방법을 활용하고, 추가적인 감염관리 중재의 필요성을 결정한다.

## 4 환자 및 보균자 관리

### 4.1. 환자 격리

#### 1) 격리의 시작

- ① 격리시작은 환자의 어느 부위에서든지 균이 분리되는 경우이다.
- ② 과거 입원(3개월 이내) 당시 균이 분리되었던 사실이 확인되는 경우에는 가능한 격리조치를 취하고 선별검사를 실시한다.
  - 최초 선별검사는 즉시 시행하고 1~2일 이후에 반복검사를 시행한다.
- ③ 격리병실의 배정
  - 격리실이 제한된 경우, 격리의 우선순위는 균종과 환자의 상태에 따라 위험평가(Risk assessment) 를 하여 감염관리담당자가 결정한다.
    - i. 가능하면 1인실 격리를 시행하고 전파의 위험이 큰 환자(설사, 창상배액, 요/변실금, 다량의 호흡기 분비물)부터 우선적으로 배정한다.
    - ii. 1인실 격리가 어려운 경우 코호트 한다(동일한 내성균이 분리되는 환자를 같은 병실에 함께 격리).
    - iii. 코호트도 불가능하다면 다제내성균으로 인한 감염 위험이 높은 환자(면역저하환자나 개방창상이 있는 환자 등)와 같은 병실을 피하며, 가능한 물리적인 장벽을 마련한다.

#### 2) 격리의 해제

격리의 해제에 대해 명확히 정해진 바는 없으며, 보균검사에서 반복적으로 음성이었다가 다시 양성으로 나타나는 경우가 있으므로, 감염관리담당자는 균주의 역학과 환자의 임상상태에 따라 다음의 내용을 참고하여 격리해제의 시기를 결정한다.



- ① 원래 분리되었던 부위와 보균검사에서 3일~1주 간격(항생제가 투여되지 않고 있는 환자의 경우는 간격 조정기능)으로 검사를 시행하여 연속적으로 3회 이상 음성인 경우 격리를 해제한다.
- 원래 분리되던 부위의 검체채취가 어려운 경우(뇌척수액, 늑막액, 복수액 등)와 혈액에서 분리된 경우는 보균검사만 실시한다.
- ② 과거 입원(3개월 이내)에서 균이 분리되어 선제 격리된 환자는 감시배양에서 2~3회 음성(1~2일 간격)이면 격리를 해제한다.

### 3) 환자의 퇴원

환자의 퇴원여부에 대해서는 임상판단에 따르며, 다제내성균의 보균상태로 인해 퇴원을 연기 할 근거는 없다. 다만 퇴원 시 접촉주의지침에 대한 교육을 시행하고, 타 의료시설로 전원 할 경우 전원대상 시설에 다제내성균에 관한 정보를 제공한다.

#### 4.2. 손위생

- ① 환자와 접촉하기 전, 후에 손위생을 시행한다.
- ② 눈에 띄는 오염이 없는 경우 물 없이 하는 손소독을 시행하며, 손이 혈액, 체액이나 분비물에 눈에 보이게 더럽혀지거나 오염되었을 경우 물과 비누(가능한 항균비누)를 이용해 손을 씻는다.

#### 4.3. 보호장구 사용

##### 1) 장갑

- ① 환자 접촉 전 손위생 후 장갑(일회용 장갑)을 착용한다.
- ② 환자 접촉행위 종료 후 장갑을 벗고 손위생을 수행한다.

##### 2) 가운(또는 일회용 앞치마)

- ① 다음의 경우 가운(또는 일회용 앞치마)을 착용한다.
  - 환자, 환자주위환경, 환자 방의 물품과 직접 접촉 시
  - 드레싱으로 덮이지 않은 큰 개방창상이 있는 경우
  - 설사, 실금, 회장루(ileostomy), 결장루(colostomy)가 있는 경우
  - 분비물이나 배설물이 다량으로 있는 경우

- 환자와 장시간 밀접한 접촉을 해야 하는 경우
- ② 격리병실에 상주하는 보호자는 가운을 착용한다.

### 3) 마스크

마스크는 정기적으로 착용할 필요가 없고, 호흡기분비물이 튀 가능성이 있는 경우(창상세척, 흡인이나 기관내삽관 등) 착용한다.

## 4.4. 격리환자의 이동

- ① 환자의 검사나 병실 밖 이동은 최소한으로 제한한다.
- ② 이동이 불가피한 경우 다음과 같이 시행한다.
  - 환자는 환의를 교환하거나 덧가운을 착용한다.
  - 삽관이 있는 경우 삽관기구를 고정하고, 깨끗이 정돈해서 분비물로 오염되지 않도록 한다.
  - 개방창상은 드레싱으로 덮어 분비물이 새지 않도록 한다.
  - 검사나 재활치료 등 환자를 이송 받을 부서에 사전고지를 한다.
  - 이송용구(휠체어, 이동카트, 보행기 등)는 사용 후 바로 소독한다.
- ③ 이송요원은 환자와 접촉 전후 반드시 손위생을 수행한다.

환자를 이송용구로 옮길 경우 이송용구에 환자를 옮긴 다음, 이동 전 이송용구 손잡이를 소독하고 손위생을 한다.

## 4.5. 검사실과 수술실 등에서의 환자관리

- ① 병동에서의 관리지침에 준한다.
- ② 이동용 검사기기(EKG, portable X-ray, 초음파 등)는 표면을 일회용 비닐로 씌우거나 사용 직후 소독제로 닦아준다.
- ③ 검사는 가능하면 당일 마지막 일정으로 조정하여 다른 환자에게 오염되지 않도록 한다.

## 4.6. 물품 및 환경관리

### 1) 재사용 의료기구 관리

- ① 사용한 의료 기구는 주변 환경을 오염시키지 않는 방법으로 수거, 소독한다.
- ② 의료용품(혈압계, 체온계 등)은 가능한 환자 전용으로 사용하며, 공용할 경우 다른 환자 사용 전에 소독한다.

## 2) 의료폐기물 관리

- ① 격리실에 의료 폐기물함을 두고 의료 폐기물(일회용 장갑, 거즈, 비닐가운, 알코올솜, 수액세트 등)을 함께 수거한다.
- ② 폐기물 박스 외에 병실에 의료 폐기물이 적체되어 있지 않도록 주의한다.

## 3) 린넨 관리

- ① 린넨이나 가운은 주변 환경을 오염시키지 않도록 사용 후 오염세탁물함에 분리 수거한다.
- ② 린넨을 이동, 세탁하는 과정에서 주변 환경을 오염시키지 않도록 주의한다. 취급자는 마스크, 장갑(필요시 가운 또는 에이프런)을 착용한다.

## 4) 환경 관리

- ① 환자가 자주 접촉하는 주변 환경 표면(침상, 상두대, 의료기기 표면)과 병원의 소독제 병원의 소독제 사용규정에 따른 소독제)로 닦는다.
- ② 환자 퇴원 후에는 환경표면 전반의 소독을 시행한다(Terminal cleaning, 참고 3).

## 4.7. 방문객

- ① 격리기간 중 방문객은 가능한 제한한다.
- ② 반드시 방문이 필요한 경우에는 병원직원과 동일한 주의사항을 지키도록 설명한다.

### III. 참고자료 및 관련서식

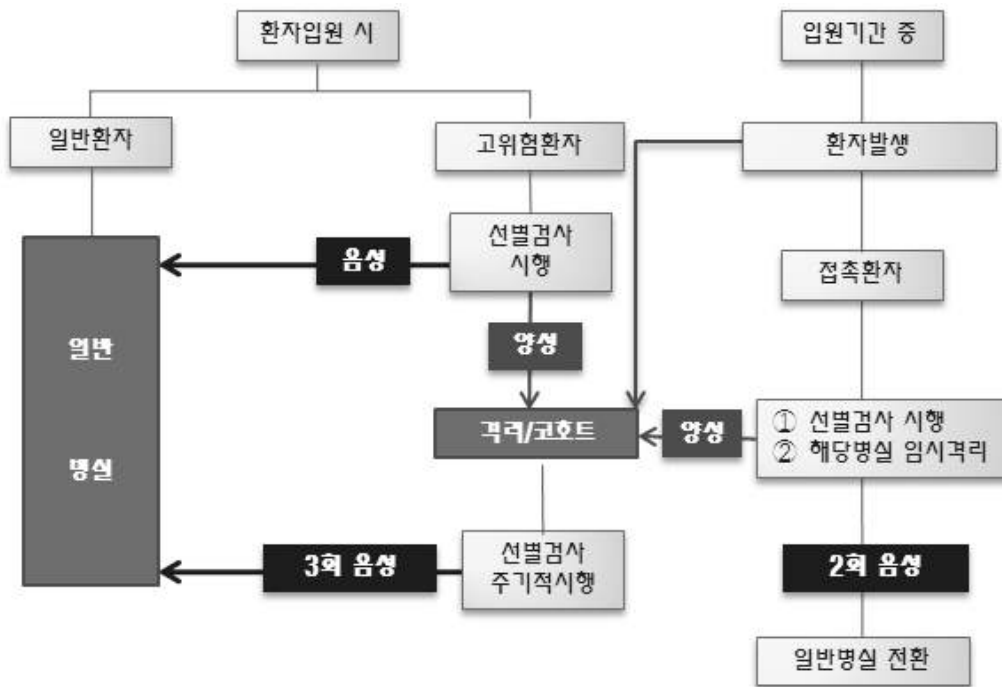
표 1. 다제내성균별 감염관리

	VRSA	VRE	MRSA	MRPA/MRAB	CRE <sup>†</sup>
병실사용	1인실 격리	격리실 또는 코호트	코호트 권장	코호트 권장	코호트 권장
물품준비	개별 의료기구*	개별 의료기구	개별 의료기구 권장	개별 의료기구 권장	개별 의료기구 권장
손위생: 환자나 물품 및 환경 접촉 직후에 손위생 시행					
장갑	항상 착용	항상 착용	착용권장 오염 우려 시에는 반드시 착용	착용권장 오염 우려 시에는 반드시 착용	착용권장 오염 우려 시에는 반드시 착용
가운 (에이프런)	항상 착용	항상 착용	착용권장 오염 우려 시에는 반드시 착용	착용권장 오염 우려 시에는 반드시 착용	착용권장 오염 우려 시에는 반드시 착용
환자이동	덧가운 또는 새 환의 이송 용구 소독	덧가운 또는 새 환의 이송 용구 소독	오염우려의 청상은 드레싱유지 이송용구 소독	오염우려의 청상은 드레싱유지 이송용구 소독	오염우려의 청상은 드레싱유지 이송용구 소독
환경관리	병실표면, 반복 사용기구/물품은 매일 소독, 퇴원 시 환경표면 전반의 소독 (Terminal cleaning)	병실표면, 반복 사용기구/물품은 매일 소독, 퇴원 시 환경표면 전반의 소독 (Terminal cleaning)	병실표면, 반복 사용기구/물품은 매일 소독, 퇴원 시 환경표면 전반의 소독 (Terminal cleaning)	병실표면, 반복 사용기구/물품은 매일 소독, 퇴원 시 환경표면, 공조기/필터표면 포함 소독 (Deep Terminal cleaning)	병실표면, 반복 사용기구/물품은 매일 소독, 퇴원 시 환경표면 전반의 소독 (Terminal cleaning)
능동감시 배양 고려대상	-이전에 VRSA가 검출되었던 환자 -VRSA 양성 환자와 접촉력이 있는 환자	-고위험부서(중환자실, 혈액종양부서, 이식부서)에 입원하는 환자에 대해 매주 검사 -이전에 VRE가 검출되었던 환자 -의료관련시설 및 요양시설에서 전원 온 환자 -유행기간 중 VRE 양성환자와 접촉력이 있는 환자	-고위험부서(중환자실, 혈액종양부서, 이식부서)에 입원하는 환자에 대해 매주 검사 -이전에 MRSA가 검출되었던 환자 -의료관련시설 및 요양시설에서 전원 온 환자	-유행이 알려진 기관에 유입력 있는 환자 -중환자실의 유행발생상황	-이전에 CRE가 검출되었던 환자 -의료관련시설에서 전원 온 환자 -CRE유행이 알려진 기관에 유입력 있는 환자
격리해제	원래 분리된 감염부위(검체채취가 어렵거나 혈액분리인 경우는 보균 검사 결과로 판단)와 보균검사에서 3일~1주간격으로 검사하여 연속 3회 이상 음성 ※항생제를 수 주간 사용 않은 경우 검사간격과 횟수 조정 가능				

\* 혈압계/청진기, 체온계, 대소변기, 토니켓, 기타 개별 사용 가능 물품

† CRE중 카바페넴분해효소생성카바페넴내성장내세균속은 질병관리본부에서 배포한 해당 지침에 따름

참고 1. 선별검사 시행과 격리에 대한 알고리즘



\*의료기관에서 선별검사에 따른 격리방침을 시행하는 경우 위와 같은 절차로 수행할 수 있다.

## 참고 2. 다제내성균 환자발생양상에 따른 감염관리 절차

입원 시 선별검사를 하는 경우	시행	미시행	미해당
1. 고위험대상 환자*에 대하여 선별검사를 하는 경우 가능하다면 선제 격리를 고려한다.			
2. 선별검사 결과에 따라 아래와 같이 조치한다.			
2-1. 선별검사 상 양성인 경우 격리를 시행하고, 동일 병실 환자에 대하여는 선별검사 및 검사결과가 나올 때까지 임시코호트격리를 고려한다.			
2-2. 선별검사 상 음성인 경우는 일반환자에 준해서 관리한다.			
입원 중 양성환자가 발생할 경우	시행	미시행	미해당
3. 거리와 접촉주의를 시행한다.			
4. 직원들의 손위생과 접촉주의지침을 강화한다.			
5. 동일병실 내 환자에 대해 보균검사(1~2일 간격,2회)와 임시코호트를 고려한다(결과 확인 전까지 신환의 입원 제한 필요성을 검토한다).			
6. 병실 내 환경표면에 대하여 <b>전반적 소독을 시행</b> 하고(참고3. Terminal cleaning), 접촉이 빈번한 물품 및 환경의 표면은 매일 소독제로 닦는다.			
집단감염(Outbreak)**이 발생할 경우	시행	미시행	미해당
7. 위 3-6항을 모두 이행한다.			
8. 집단감염관리팀을 구성하여 역학조사와 대책을 결정한다. (환자발생양상을 조사하여 전파의 위험요인 여부를 확인한다.)			
9. 전 직원에 대한 손위생과 접촉주의 이행을 홍보한다.			
10. 능동감시배양을 환자와 접촉력, 동일한 의료종사자의 치료를 받은 환자 및 감염에 취약한 환자 등에 대하여 광범위하게 시행을 고려한다.			
11. 주요 환경표면에 대한 감시배양을 고려한다(접촉이 빈번한 환경표면 및 분비물 및 배설물로 오염이 예상되는 환경)			
12. 병동폐쇄와 의료진의 코호트 필요성을 검토한다.			
13. 신환의 입원 및 관리방안에 대하여 대책을 마련한다.			

\*고위험대상환자: 표1의 능동감시배양 대상에 따름

\*\*의료기관의 통상적인 발생보다 유의하게 발생이 증가하는 경우

### 참고 3. 환경전반의 소독(Terminal cleaning) 점검목록

일 시 :	
부 서 :	
병 실 :	

● 각 병실 내 환경표면의 우선 평가점검 대상

접촉이 빈번한 표면	시행	미시행	해당없음
침상 난간/조절손잡이			
상두대			
IV pole(손잡이 포함)			
호출버튼			
전화기			
침상테이블			
의자			
싱크			
전등스위치			
문손잡이			
욕실문 손잡이			
욕실 전등스위치			
욕실 보조손잡이			
샤워핸들			
변기손잡이			
욕실개수대			
변기좌판			

● 병실 내 기구나 물품이 있을 경우 추가적 평가점검 대상

접촉이 빈번한 표면	시행	미시행	해당없음
수액조절펌프			
모니터 조절기			
모니터 조절용 터치스크린			
모니터 케이블			
인공호흡기 조절기			
공조기*			
공기여과필터*			

\*Deep Terminal cleaning 시 점검대상

● 모니터 방법

Direct observation

Fluorescent gel

Swab culture

ATP system

Agar slide culture

## ▶ 부록 1. 의료관련감염병(다제내성균) 신고를 위한 진단기준

### (1) 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증

○ 환자(혈액에서 분리된 경우에 한함)
① 반코마이신중등도내성황색포도알균(MSA) 감염증: 반코마이신의 최소억제농도가 2 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 을 초과하며 8 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 이하인 황색포도알균에 의한 감염증을 보이는 자
② 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증: 반코마이신의 최소억제농도가 8 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 을 초과하는 황색포도알균에 의한 감염증을 보이는 자
※ 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증 환자는 별도 신고(붙임 서식 2)
○ 병원체보유자
감염증은 없으나 임상 검체에서 반코마이신의 최소억제농도가 2 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 을 초과하는 황색포도알균이 분리된 자

### (2) 반코마이신내성장알균(VRE) 감염증

○ 환자(혈액에서 분리된 경우에 한함)
① 혈액에서 반코마이신의 최소억제농도가 32 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 이상 혹은 원판확산법에서 억제환이 14mm이하인 장알균에 의한 감염증을 보이는 자
② 혈액에서 vanA 혹은 vanB 유전자가 검출된 장알균에 의한 감염증을 보이는 자
○ 병원체보유자
① 감염증은 없으나 임상 검체에서 반코마이신의 최소억제농도가 32 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 이상 혹은 원판 확산법에서 억제환 14mm 이하인 장알균이 분리된 자
② 또는 vanA 혹은 vanB 유전자가 검출된 장알균이 분리된 자



### (3) 메티실린내성황색포도알균(MRSA) 감염증

○ 환자(혈액에서 분리된 경우에 한함)
① 혈액에서 옥사실린의 최소억제농도가 4 /mL 이상 혹은 원판확산법에서 억제환이 10mm 이하 또는 세포시틴의 최소억제농도가 8 μg/mL 이상 혹은 원판확산법에서 억제 환이 21mm 이하인 황색포도알균에 의한 감염증을 보이는 자
② 혈액에서 mecA 유전자가 검출된 황색포도알균에 의한 감염증을 보이는 자
○ 병원체보유자
① 감염증은 없으나 임상 검체에서 옥사실린의 최소억제농도가 4μg/mL 이상 혹은 원판확산법에서 억제환이 10mm 이하 또는 세포시틴의 최소억제농도가 8μg/mL 이상 혹은 원판 확산법에서 억제환이 21mm 이하인 황색포도알균이 분리된 자
② 또는 임상 검체에서 mecA 유전자가 검출된 황색포도알균이 분리된 자

### (4) 다제내성녹농균(MRPA) 감염증

○ 환자(혈액에서 분리된 경우에 한함)						
혈액에서 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 항생제에 모두 내성을 나타내는 녹농균에 의한 감염증을 보이는 자						
○ 병원체보유자						
감염증은 없으나 임상 검체에서 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 항생제에 모두 내성을 나타내는 녹농균이 분리된 자						
<table border="1"> <tr> <th>카바페넴계</th> <th>아미노글리코사이드계</th> <th>플로로퀴놀론계</th> </tr> <tr> <td>이미페넴 또는 메로페넴</td> <td>아미카신 또는 젠타마이신 또는 토브라마이신</td> <td>시프로플록사신 또는 레보플록사신</td> </tr> </table>	카바페넴계	아미노글리코사이드계	플로로퀴놀론계	이미페넴 또는 메로페넴	아미카신 또는 젠타마이신 또는 토브라마이신	시프로플록사신 또는 레보플록사신
카바페넴계	아미노글리코사이드계	플로로퀴놀론계				
이미페넴 또는 메로페넴	아미카신 또는 젠타마이신 또는 토브라마이신	시프로플록사신 또는 레보플록사신				
※ 내성기준은 CLSI(M100-S21, 2011) 지침에 근거						
<i>P. aeruginosa</i> 의 카바페넴 내성기준(CLSI M100-S21)						
구분	원판확산법(mm)			최소억제농도(μg/mL)		
	감수성	중등도	내성	감수성	중등도	내성
Imipenem	≥16	14-15	≤13	≤4	8	≥16
Meropenem	≥16	14-15	≤13	≤4	8	≥16
Amikacin	≥17	15-16	≤14	≤16	32	≥64
Gentamicin	≥15	13-14	≤12	≤4	8	≥16
Tobramycin	≥15	13-14	≤12	≤4	8	≥16
Ciprofloxacin	≥21	16-20	≤15	≤1	2	≥4
Levofloxacin	≥17	14-16	≤13	≤2	4	≥8

### (5) 다제내성아시네토박터바우마니균(MRAB) 감염증

#### ○ 환자(혈액에서 분리된 경우에 한함)

혈액에서 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 3개 계열 항생제에 모두 내성을 나타내는 아시네토박터바우마니균에 의한 감염증을 보이는 자

#### ○ 병원체보유자

감염증은 없으나 임상 검체에서 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 항생제에 모두 내성을 나타내는 녹농균이 분리된 자

카바페넴계	아미노글리코사이드계	플로로퀴놀론계
이미페넴 또는 메로페넴	아미카신 또는 젠타마이신 또는 토브라마이신	시프로삭신 또는 레보프로삭신

※ 내성기준은 CLSI(M100-S21, 2011) 지침에 근거

*A. baumannii* 의 카바페넴 내성기준(CLSI M100-S21)

구분	원판확산법(mm)			최소억제농도( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )		
	감수성	중등도	내성	감수성	중등도	내성
Imipenem	감수성	중등도	내성	감수성	중등도	내성
Meropenem	$\geq 16$	14-15	$\leq 13$	$\leq 4$	8	$\geq 16$
Amikacin	$\geq 16$	14-15	$\leq 13$	$\leq 4$	8	$\geq 16$
Gentamicin	$\geq 17$	15-16	$\leq 14$	$\leq 16$	32	$\geq 64$
Tobramycin	$\geq 15$	13-14	$\leq 12$	$\leq 4$	8	$\geq 16$
Ciprofloxacin	$\geq 15$	13-14	$\leq 12$	$\leq 4$	8	$\geq 16$
Levofloxacin	$\geq 21$	16-20	$\leq 15$	$\leq 1$	2	$\geq 4$

(6) 카바페넴내성장내세균속균종(CRE) 감염증

○ 환자(혈액에서 분리된 경우에 한함)

혈액에서 카바페넴계 항생제에 내성을 나타내는 장내세균속균종에 의한 감염증을 보이는 자-NDM-1 등의 카바페넴 분해효소 생성이 확인된 자는 별도 신고

○ 병원체보유자

감염증은 없으나 임상 검체에서 카바페넴계 항생제에 내성을 나타내는 장내세균속 균종이 분리된 자

- NDM-1 등의 카바페넴 분해효소 생성이 확인된 자는 별도 신고가 필요

※ 내성기준은 CLSI(M100-S21, 2011) 지침에 근거

장내세균속의 카바페넴 내성기준 (CLSI M100-S21)

구분	원판확산법(mm)			최소억제농도( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )		
	감수성	중등도	내성	감수성	중등도	내성
Doripenem	$\geq 23$	20-22	$\leq 19$	$\leq 1$	2	$\geq 4$
Ertapenem	$\geq 23$	20-22	$\leq 19$	$\leq 0.25$	0.5	$\geq 1$
Imipenem	$\geq 23$	20-22	$\leq 19$	$\leq 1$	2	$\geq 4$
Meropenem	$\geq 23$	20-22	$\leq 19$	$\leq 1$	2	$\geq 4$

## ▶ 부록 2. 의료관련감염병(다제내성균) 실험실 진단법

### (1) 확인진단 의뢰방법

#### ▶▶ VRSA (VISA 포함)

- 최종확인진단을 위해서는 약제내성과에 확인검사를 의뢰

#### ▶▶ VRE, MRSA, MRPA, MRAB

- VRE의 유전자검출시험 등이 필요한 경우 약제내성으로 실험실 확인 진단 의뢰

#### ▶▶ CRE

- NDM-1등의 카바페뮴 분해효소 생성여부 확인이 필요하므로 카바페뮴 분해효소 유전자 진단이 갖추어지지 않은 병원에서는 확인진단 의뢰
  - ※ 유전자가 확인된 경우, 최종확인진단을 위해 약제내성과에 검사의뢰 권장

### (2) 균주송부방법

#### ▶▶ VRSA (VISA포함)

- 순수 분리한 균주를 Blood 또는 TSA배지에 계대배양한 뒤 밀봉하여 각 병원에서 이용하는 임상검사센터를 통해 질병관리본부 국립보건연구원 검체접수실로 송부
  - ※ 균주 송부 시에는 검체시험의뢰서(붙임 서식 4)를 반드시 동봉

#### ▶▶ CRE

- 순수 분리한 균주를 MacConkey 또는 Blood 배지에 계대배양한 뒤 밀봉하여 각 병원에서 이용하는 임상검사센터를 통해 질병관리본부 국립보건연구원 검체접수실로 송부
  - ※ 균주 송부 시에는 검체시험의뢰서(붙임 서식 4)를 반드시 동봉

#### ▶▶ 기타

- VRSA, CRE 외 확인진단이 필요한 균종은, 순수 분리한 균주를 TSA배지에 계대배양한 뒤 밀봉하여 각 병원에서 이용하는 임상검사센터를 통해 질병관리본부 국립보건연구원 검체접수실로 송부
  - ※ 균주 송부 시에는 검체시험의뢰서(붙임 서식 4)를 반드시 동봉
  - ※ 균주의 송부에 관한 문의사항은 국립보건연구원 약제내성과 (☎043-719-8243), 검체접수실 (☎043-719-8039)

### (3) 진단법

#### ➤ VRSA (VISA포함)

- 항생제감수성시험은 CLSI guideline에 따라 시행하며 각 항생제에 대한 내성판정은 M100-S21(2011)를 따름.
- 반코마이신 내성 선별검사는 vancomycin 4 /ml가 함유된 brain-heart infusion(BHI) 한천 평판배지를 사용함. 시험균의 0.5 McFarland 표준탁도 희석액 1-10 $\mu$ l을 배지에 점적하고 여기서 성장한 균주에 대해서는 vancomycin MIC를 측정함.
- VRSA/VISA 확인진단은 agar dilution, broth dilution, E-test를 실시하여 반코마이신 최소억제 농도(MIC) 값으로 확인하고 이 중 두 가지 이상 시험법을 사용한 경우 가장 높은 MIC값으로 판정함. 반코마이신 내성 선별검사 양성이거나 반코마이신을 투여해도 반응을 보이지 않는 경우 질병관리본부에 확인진단을 의뢰함.
- 유의점: 통상적인 디스크확산법은 반코마이신 내성감별에 적합하지 않으며, Vitek 등 자동화 기기에서도 내성이 검출되지 않는 경우가 있어 주의를 요함

#### ➤ VRE

- 항생제감수성시험은 CLSI guideline에 따라 시행하며 각 항생제에 대한 내성판정은 M100-21(2011)를 따름.
- VRE 선별을 위해서는 vancomycin(6 $\mu$ g/ml)이 첨가된 장구균배지 (Enterococcal agar-bile esculin azide 첨가)에 면봉으로 채취한 시료를 접종, 배양하여 검은색을 띠는 콜로니를 선택하여 혈액배지에 접종함.
- Vancomycin과 Teicoplanin에 대한 MIC 값은 agar dilution, broth dilution 또는 E-test를 이용하여 시험함.
- Vitek, Microscan등의 자동화진단장비와 생화학적 시험 및 특정 유전자 검사를 통해 종을 확인하며(*E. faecalis*, *E. faecium*) 반코마이신 내성유전자 검사를 통해 *vanA*, *vanB* 를 검출함.

#### ➤ MRSA, MRPA, MRAB

- 항생제감수성시험은 CLSI guideline에 따라 시행하며 각 항생제에 대한 내성판정은 M100-S21(2011)를 따름.
- 각 감염증 진단기준에 맞춰 판정함

## ➤ CRE

- 항생제감수성시험은 CLSI guideline에 따라 시행하며 각 항생제에 대한 내성판정은 M100-21(2011)를 따름. 카바페넴에 대한 MIC는 E-test 또는 broth dilution 또는 agar dilution법을 이용함.
- Imipenem 또는 meropenem 또는 ertapenem에 내성인 균주에 대해서는 carbapenemase 선별시험인 modified Hodge test(MHT)를 시행하여 억제대 안으로 균이 자란 경우를 양성으로 판단함. MHT와 함께 EDTA-synergy test를 시행하여 metallo  $\beta$ -lactamase의 존재를 확인 할 수 있으며 이 경우 EDTA disk 쪽으로 억제대 증가가 나타나면 양성으로 판단함(그림 2).
- 선별시험 양성의 경우 NDM-1, KPC, VIM type, IMP type등에 대한 유전자검사를 시행하며 양성인 경우 염기서열을 분석하여 유전자형을 확인함.

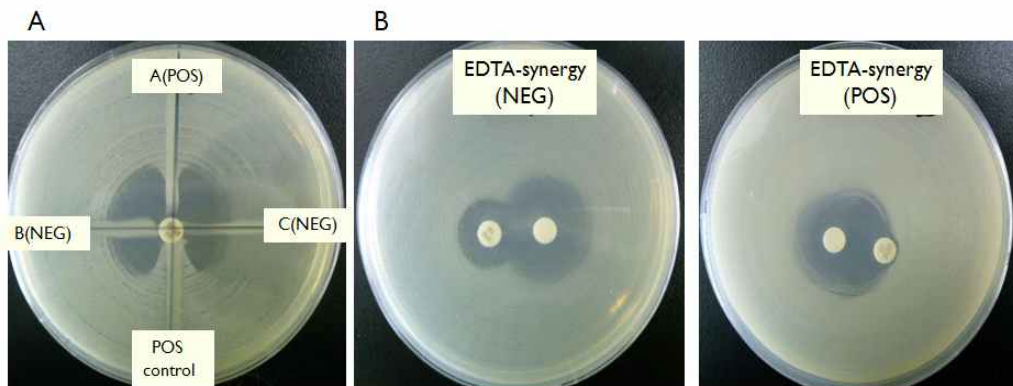


그림 2. Carbapenemase 선별시험

A. Modified Hodge test, B. EDTA-synergy test, POS: positive, NEG: negative

### 유의사항

1. 자동화기기(MTEK, MicroScan 등)를 사용하여 감수성 판정시 변경된 CLSI 기준('10년 M100-S20-U 이후 기준)이 적용되지 않은 경우, 카바페넴의 MIC 값을 직접 읽어서 판정해야 함.
2. Carbapenem제 중 한가지 이상에서 내성인 균주를 carbapenemase 생성 선별시험 대상으로 정하였으나, *Proteus* spp., *Serratia* spp., *M. morganii*, *Providencia* spp.는 선천적으로 imipenem의 항균력이 약하므로 imipenem에 대해서는 carbapenemase 선별기준을 적용하지 않음.

## ▶ 부록 3. 의료관련감염병(다제내성균) 자료수집 및 신고방법

### (1) 자료 수집방법

▶▶ 전주 일요일 0시부터 토요일 24시까지 실시한 항생제 감수성 시험 결과에서 의료관련감염 (다제내성균 6종 : VRSA 감염증, VRE 감염증, MRSA 감염증, MRPA 감염증, MRAB 감염증, CRE 감염증) 환자와 병원체보유자 수를 수집하고 총 재원일수를 수집

- ※ 의료관련감염병(다제내성균 6종) 환자는 '진단신고기준'에 의거하여 혈액검체에서 다제내성균 6종 감염증을 보이는 자임
- ※ 의료관련감염병(다제내성균 6종) 병원체보유자는 항생제 감수성 시험 결과, 다제내성균 6종 각각에 대한 환자당 분리건수임

- 환자가 입원 중에 여러 번 검사를 시행하여 양성인 경우 1회만 신고
- 총 재원일수는 전 주 일요일 0시부터 토요일 24시까지 재원 환자의 재원일수 합계임
  - ※ 입원환자는 일반 병상과 특수병상(ICU, 일일 입원실)이 포함된 병상에 해당하며, 분만실(DR), 수술실(OR) 병상은 제외함

▶▶ 단, VRSA(VISA) 감염증과 NDM-1 등 생성 CRE 감염증은 별도 신고서식을 작성하여 신고해야 하므로 '붙임 서식 2'와 '붙임 서식 3'을 참고하여 환자 정보, 검체 종류, 항생제 감수성 검사결과 등 수집

- VRSA(VISA) 감염증은 반드시 질병관리본부 약제내성과에 확인검사를 의뢰하고, 그 결과가 양성인 경우에 한하여 신고자료 수집
- 카바페넴계 항생제에 내성을 나타내는 장내세균속 균종에 대해서는 NDM-1 등의 카바페넴 분해효소 생성 여부를 확인하고 유전자가 확인된 경우 신고자료 수집

## (2) 신고방법

- ▶▶ 참여 의료기관의 신고담당자가 전주 일요일 0시부터 토요일 24시까지 자료를 취합하여 신고서식(붙임 서식 1)을 작성한 후, 팩스(043-719-7188~9)를 이용하여 매주 화요일까지 감염병감시과에 신고
  - ※ 해당 주에 환자와 병원체보유자가 없더라도 총 재원일수를 작성하여 신고
  
- ▶▶ 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증은 반드시 질병관리본부 약제내성과에 의뢰한 확인 검사에서 양성으로 나온 경우 별도서식 (붙임 서식 1)을 작성하여 팩스신고  
팩스(043-719-7188~9)
  
- ▶▶ NDM-1 등의 카바페넴분해효소 생성 CRE 감염증이 확인된 경우, 별도 서식(붙임 서식 3)을 작성하여 팩스(043-719-7188~9) 또는 인터넷(<http://is.cdc.go.kr>) 신고



서식 1. 의료관련감염병 표본감시결과 신고서식

의료관련감염병 표본감시결과 신고				
수 신: 질병관리본부장				
표본감시기간:    년    월    일 ~    년    월    일				
감염증명	환자	병원체보유자	총 재원일수	
<input type="checkbox"/> 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증				
<input type="checkbox"/> 메티실린내성황색포도알균(MRSA) 감염증				
<input type="checkbox"/> 반코마이신내성장알균(VRE) 감염증				
<input type="checkbox"/> 다제내성녹농균(MRPA) 감염증				
<input type="checkbox"/> 다제내성아시네토타박터바우마니균(MRAB) 감염증				
<input type="checkbox"/> 카바페넴내성장내세균속균종(CRE) 감염증				
신고일:                    년    월    일				
표본감시기관명:		표본감시기관장:		
요양기관지정번호:				
주 소:		전화번호: (    -    -    )		
<p>※작성요령:</p> <p>① 매주 일요일부터 토요일까지 수집한 자료를 그 다음주 화요일까지 질병관리본부로 신고합니다.</p> <p>② 총 재원일수는 표본감시기간 동안 재원환자들의 재원일수의 합을 의미합니다.</p> <p>③ VRE 감염증', 'MRSA 감염증', 'MRPA 감염증', 'MRAB 감염증' 및 'CRE 감염증' 의 환자는 혈액에서 분리된 경우 환자 기준에 부합되는 경우에 해당합니다.</p> <p>④ VRSA 감염증' 과 'CRE 감염증 중 NDM-1 등의 카바페넴 분해효소 생성 유전자를 확인한 경우' 에는 각각 부록1-2, 부록 1-3 서식을 추가 작성하여 신고합니다.</p> <p>⑤ 컴퓨터 통신 이용 시에는 서명 또는 날인을 생략합니다.</p>				

## 서식 2. CRE 감염증 표본감시결과 신고서식

NDM-1 등의 카바페뎴 분해효소 생성 카바페뎴내성장내세균속군종 감염증

NDM-1 등의 카바페뎴 분해효소 생성 카바페뎴내성장내세균속군종(CRE) 감염증 표본감시결과 신고					
수 신: 질병관리본부장					
표본감시기간:    년    월    일 ~    년    월    일					
환자성명				성별	<input type="checkbox"/> 남 <input type="checkbox"/> 여
생년월일	년    월    일		보호자 성명 (만19세미만인 경우)		
주소 및 전화번호	우편번호 □□□ - □□□    전화번호(    -    -    )				
	주소 :				
입원일	년    월    일				
환자구분	<input type="checkbox"/> 확진환자				
균분리 검체종류	<input type="checkbox"/> 혈액 <input type="checkbox"/> 소변 <input type="checkbox"/> 농양 <input type="checkbox"/> 객담	검체채취일	년	월	일
	<input type="checkbox"/> 대변 <input type="checkbox"/> 기타 _____	균분리일	년	월	일
분리 균명	<input type="checkbox"/> <i>E. coli</i> <input type="checkbox"/> <i>K. pneumoniae</i> <input type="checkbox"/> <i>Enterobacter spp.</i> <input type="checkbox"/> 기타 _____				
카바페뎴 분해효소	<input type="checkbox"/> NDM-1 <input type="checkbox"/> KPC <input type="checkbox"/> VIM <input type="checkbox"/> IMP <input type="checkbox"/> 기타 _____				
항생제 감수성 검사 결과	원판 확산 법	Imipenem <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> R    _____mm	MC (E-test, 배지희석법, 기타)	Imipenem    _____ /ml	
		Meropenem <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> R    _____mm		Meropenem    _____ μg/ml	
		Ertapenem <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> R    _____mm		Ertapenem    _____ μg/ml	
		(            ) <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> R    _____mm		(            )    _____ μg/ml	
신고일:                    년    월    일					
표본감시기관명:			표본감시기관장:		
요양기관지정번호:					
주 소:			전화번호: (    -    -    )		
※작성요령 ① 컴퓨터 통신 이용 시에는 서명 또는 날인을 생략합니다.					

210mm×297mm(일반용지 60g/ (재활용품))

서식 3. 의료관련감염병 검체시험 의뢰서

( ) 검체시험의뢰서				처리기간		
				뒤쪽 참조		
의뢰기관	① 의료기관명		② 담당의사명			
	③ 주소	(전화번호: ) (Fax번호: )				
환자	④ 성명		⑤ 생년월일		⑥ 성별	
	⑦ 발병일		⑧ 검체채취일			
⑨ 검체명						
⑩ 시험항목						
⑪ 검체채취구분 (1차 또는 2차)			⑫ 시험성적서 소요부수	부		
<p>담당의사소견서</p> <p style="text-align: right;">담당의사 (서명 또는 인) 면허번호 :</p> <p>식품의약품안전청 및 질병관리본부 시험의뢰규칙 제4조에 따라 위와 같이 시험을 의뢰함과 동시에 시험성적서 발급을 신청합니다.</p> <p style="text-align: center;">년      월      일</p> <p style="text-align: right;">의뢰기관의 장 [인]</p> <p>질병관리본부장 귀하</p>						
<p>구비서류</p> <p>1. 검사대상물</p> <p>2. 그 밖에 시험에 필요한 자료</p>				수수료		
<p>기재상 주의사항</p> <p>1. 의뢰인은 「의료법」에 따른 의료기관이어야 하며, 의료기관장의 직인을 날인합니다.</p> <p>2. 의뢰기관의 전화번호는 결과회신이 가능한 번호로 기재하여 주시기 바랍니다.</p>				별도 고시 참조		

210mm × 297mm[신문용지 54g/m<sup>2</sup>(재활용품)]

## IV. 참고문헌



1. 대한병원감염관리학회. 의료기관의 감염관리. 2011
2. 대한감염관리간호사회. 감염관리학. 2006
3. 질병관리본부. 중환자실에서의 감염관리 표준지침. 2010
4. CDC, HICPAC. Management of multidrug-resistant organism in healthcare settings. 2006
5. ECDC. Risk assessment on the spread of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CPE). 2011
6. APIC. APIC text of infection control and epidemiology. 2009
7. CDC. Guideline for isolation precautions in hospitals, 1994, updated 2007.
8. CDC, MMWR. Guidance for Control of Infections with Carbapenem-Resistant or Carbapenemase-Producing *Enterobacteriaceae* in Acute Care Facilities. 2009
9. APIC. Guide to the Elimination of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Transmission in Hospital Settings. 2007
10. Joint Commission Resources. MDRO Toolkit. 2009
11. Department of Health & Human services of Nebraska. Guidelines for the Management of Patients with MultiDrug-Resistant Organisms (MDROs). 2010
12. Florida Department of Health. Guidelines for Prevention and Control of Infections due to Antibiotic-resistant Organisms. 2010
13. French society for hospital hygiene. National Guidelines for Cross-contamination