

Acinetobacter 병원내 폐렴에서 다제 내성균과 약제 감수성균 간의 임상적 특징과 예후

한림대학교 의과대학 내과학교실

박인일, 김익근, 구현철, 한재필, 김영득, 이명구, 정기석

Clinical Characteristics and Prognosis of *Acinetobacter* Nosocomial Pneumonia between MDR and non-MDR

In-II Park, M.D., Ick-Keun Kim, M.D., Hyun-Cheol Koo, M.D., Jae-Pil Han, M.D., Young-Mook Kim, M.D., Myung-Goo Lee, M.D., Ki-Suck Jung, M.D.

Division of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine of Hallym University Medical Center, Hallym University College of Medicine, Chuncheon, Korea

Background: *Acinetobacter baumannii* has emerged as an important nosocomial pathogen worldwide. The incidence of these infections has recently begun to increase. The mortality rate associated with these infections is high (bacteremia; 52% , pneumonia: 23%~73%) and multidrug resistance has been reported. For the effective control of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*(MDR-AB), the impact of these organisms in clinical practice should be determined. This study compared the clinical characteristics, mortality and morbidity of *Acinetobacter* nosocomial pneumonia between MDR strain and non-MDR strain.

Methods: From Jan. 1, 2002 to Nov. 1, 2004, 47 adult patients with *Acinetobacter* nosocomial pneumonia in Chuncheon Sacred Heart Hospital were recruited and analyzed retrospectively. MDR-AB was defined as showing *in vitro* resistance to all commercially available antibiotics against *A. baumannii*.

Results: There were 47 patients with *Acinetobacter* nosocomial pneumonia. MDR-AB and non MDR-AB was the cause of the pneumonia in 17 and 30 patients, respectively. Mean age of the former was 69 ± 11 years old and the latter was 70 ± 13 years old. The mean APACHE II score, ICU days and mortality were not different between the two groups (16.1 ± 5.4 vs. 14.9 ± 4.8 , $P=0.43$, 25.1 ± 13.6 vs. 39.1 ± 31.0 , $P=0.2$, 58.8% vs. 40%, $P=0.21$).

Conclusion: There are no significant differences in mortality and morbidity between MDR and non-MDR *Acinetobacter baumannii*. The mortality of the two groups is surprisingly high, therefore proper infection control practices are essential. (*Tuberc Respir Dis* 2006; 61: 13-19)

Key words: *Acinetobacter baumannii*, Multidrug resistance, Nosocomial pneumonia, Mortality

서 론

Acinetobacter(motionless)는 무색(colorless), 무운동성(nonmotile), 부패성(saprophytic) 그람음성 막대균으로 기회감염균에 해당한다^{1,2}.

여러 탄소와 다양한 에너지를 이용할 수 있는 용

통성을 가지고 있어서 다양한 온도와 pH에서 잘 자라는데⁵ 이러한 특성 때문에 실험실의 배지 뿐 아니라 자연 환경에서도 널리 존재한다⁶. 거의 모든 토양과 민물에서 채취한 검체에서 *Acinetobacter* 균주가 자라며⁵ 이러한 특징들은 *Acinetobacter*가 병원 내 환경에 빠르게 적응케 하는 원인이 된다.

또한 합성수지 표면에서 24시간 살 수 있는 *E.coli*나 *Pseudomonas*, 7일간 살 수 있는 *Staphylococcus aureus*와 달리 *Acinetobacter baumannii*는 무려 25일간 살 수 있고¹ 이는 다른 병원체와 구별되는 특징으로 이들 균이 가지는 병원내 병원성에 기여한다.

현재 *Acinetobacter baumannii*는 중요한 병원내 병원체로 부각 되고 있다^{7,8}. 여러 지역에서 병원내 감염의 증가가 보고되고 있고^{6,9-11}, 몇몇 지역에서는 풍토화(endemic)하고 있다⁸. 1996년에 발표한 National

Address for correspondence: **Myung-Goo Lee, MD, Ph.D.**
Division of Pulmonary, Allergy and Critical Care
Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym
University, Chuncheon Sacred Heart Hospital 153
Kyo-Dong, Chuncheon-Si, Gangwon-Do, Republic of
Korea
Phone:+82-33-240-5812 Fax:+82-33-255-4291
E-mail : mglee@hallym.or.kr
Received : May. 11. 2006
Accepted : Jun. 21. 2006

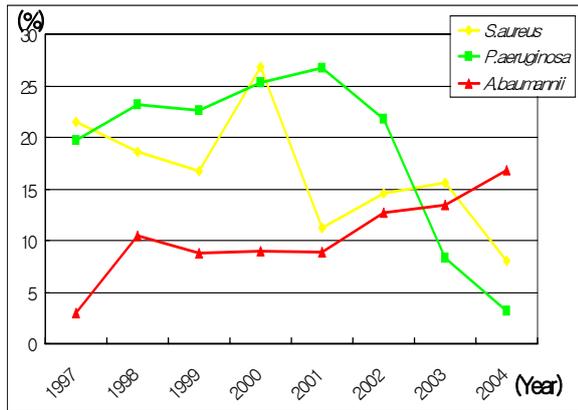


Figure 1. Annual distribution of the nosocomial infection pathogen.

Nosocomial Infections Surveillance(NNIS) 보고서는 1986년부터 1996년까지 미국의 병원내 감염의 1%, 병원내 폐렴의 4%가 *Acinetobacter*에 의한 것으로 보고하였고³, 1992년에서 1997년 사이 미국 내과중환자실에서 혈류감염(bloodstream infections)의 2%, 병원내 폐렴의 6%로 보고하고 있다⁴. 또한 프랑스에서는 병원내 감염의 9.7%가 *Acinetobacter*로 인한 것으로 보고 하였다⁵. 한편 본원에서는 2004년 병원내 감염의 17%, 병원내 폐렴의 45%가 *A. baumannii*에 의한 것으로 조사 되었다(Fig. 1, 2: Unpublished data).

*Acinetobacter*는 폐렴, 균혈증(bacteremia), 수막염, 요로감염, 복막염, 피부 및 연부조직감염 등을 일으킬 수 있으며¹, 이들 감염으로 인한 사망률은 높은 편으로 균혈증은 약 52%, 폐렴은 23-73%에 이른다^{7,13-15}.

이들 균주에 있어서 multidrug resistance는 흔하게 일어나고 이는 감염의 치료와 박멸을 어렵게 하고 있다. 또한 최근에는 임상에서 사용할 수 있는 거의 모든 항생제에서 내성을 보이는 균주가 출현하고 있다¹⁶⁻²¹.

최근 본원의 병원내 폐렴 중 모든 항생제에 내성을 가진 *A. baumannii*의 감염율이 증가하고 있어 본 연구에서는 *A. baumannii* 균으로 인한 병원내 폐렴에서 *A. baumannii*균에 효과를 가지며 상업적으로 이용

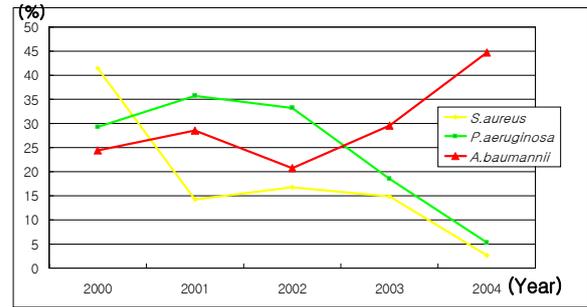


Figure 2. Annual distribution of the nosocomial pneumonia pathogen.

가능한 모든 항생제에 내성을 보이는 MDR strain과 non-MDR strain의 사망률 및 임상 양상을 비교함으로써 이들의 임상적인 특징과 결과를 이해하고 향후 대책을 제시하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 환자군 및 분석

2002년 1월 1일부터 2004년 11월 1일까지 춘천성심병원 내 *Acinetobacter baumannii*가 배양된 환자에서 이들 균주가 원내 폐렴의 원인균으로 판단되는 47명 환자를 대상으로 하였다.

원내 폐렴 기준은 발열, 백혈구 증가, 농성 객담 및 흉부 방사선 소견에서 새로운 또는 점진적인 폐침윤 등 2가지 이상이 있는 경우로 입원 48시간 이후에 발생한 폐렴으로 정의하였다²². 이들을 다제 내성 균주와 감수성 균주로 나누어 각각 환자의 의무기록을 근거로 후향적 분석을 시행하였다.

대상 환자들의 연령, 성별, 기저 질환, 항생제 기간, 재원 기간, 중환자실 입원 기간 등을 비교하였고 중증도는 Clinical Pulmonary Infection Score(CPIS), APACHE II 점수 등을 이용하여 평가하였다. CPIS는 검체물(객담, 혈액)이 채취된 날과 72시간 이후에 평가되었고 한 번이라도 CPIS가 6점을 초과한 군(N=30)과 두 번 모두 CPIS가 6점 이하인 군(N=17)으로 분류하였다.

Table 1. Demographic characteristics of the patients

Variables	MDR group (N=17)	non-MDR group (N=30)
Age(yr)	69±11	70±13
Male sex(%)	11(64.7%)	19(63.3%)
Number of underlying disease	3.4±1.6	3.7±1.8
APACHE II score	16.1±5.4	14.9±4.8
Clinical pulmonary infection score	6.2±1.8	7.1±1.2
Number of previous antimicrobial use	2.0±0.8	2.3±1.5

* all P >0.05

Table 2. Clinical outcomes

Variables	MDR group (N=17)	non-MDR group (N=30)	P
Mortality rate	10 (58.8%)	12 (40%)	0.21
CPIS > 6	7/10 (70 %)	9/20 (45%)	NS
CPIS ≤ 6	3/7 (42.8%)	3/10 (30%)	NS
ICU days	25.1±13.6	39.1±31.0	NS
Total length of hospital stay	42.8±24.0	66.2±56.1	NS
Mechanical ventilation days	12.1±10.9	24.3±60.3	NS
Causes of death:			
Respiratory failure	1 (10%)	1 (8 %)	
Septic shock	7 (70%)	7 (58.3%)	
others	2 (20%)	4 (33.3%)	

NS*: Not Significant

2. 세균학적 분석

본 연구에서는 다제 내성 *A. baumannii*를 ampicillin, ampicillin/sulbactam, amikacin, aztreonam, cephalothin, ciprofloxacin, ceftriaxone, cefepime, gentamicin, imipenem, meropenem, piperacillin, trimethoprim/sulfamethoxazole, ceftazidime, ticarcillin/clavulanic acid, tobramycin, piperacillin/tazobactam 등 모두에 내성을 보이는 균주로 하였고 이외에 한 가지 항생제에서라도 감수성을 보이는 균주를 약제 감수성 *A. baumannii*로 정의하였다. 배양은 VITEK 장치(Vitek-120, Biomerieux)를 이용하였고 항생제

감수성 시험은, National Committee for Clinical Laboratory Standard(NCCLS) 기준으로 실시하였다.

3. 통계처리

결과는 SPSS version 10.0을 사용하여 통계 처리하였다.

P값이 0.05 미만을 유의한 것으로 간주하였고 연속 변수에 대해서는 Student T-test를 사용하였으며 이산변수에 대해서는 Pearson chi-square test 혹은 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다.

결과는 평균과 표준편차로 표기하였다.

결 과

1. 환자군의 임상적 특징

*Acinetobacter baumannii*가 배양된 환자에서 이들 균주가 원내 폐렴 원인균으로 판단되는 47명 환자 중 46명이 객담에서 검출 되었고 1명이 혈액에서 검출되었다. 대상 환자군의 평균 연령은 다제 내성균 69±11세, 약제 감수성균 70±13세이고 남성 비율이 각각 64.7%, 63.3%로 연령과 남녀 비에서 차이가 없었다. 기저 질환 수에 있어서도 다제 내성균 3.4±1.6, 약제 감수성균 3.7±1.8로 유의한 차이는 없었다.

APACHE II 점수는 다제 내성균 16.1±5.4, 약제 감수성균 14.9±4.8, CPIS는 다제 내성균 6.2±1.8, 약제 감수성균 7.1±1.2로 각각 유의한 차이가 없었다.

이전 항생제의 사용은 병원내 폐렴이 의심되기 이전 사용하였던 항생제로 정의하였고 그 수에 있어서는 다제 내성균에서 2.0±0.8, 약제 감수성균 2.3±1.5로 통계적인 차이를 보이지 않았다(Table 1, all P >0.05).

2. 임상적 결과

사망률은 다제 내성균과 약제 감수성균, CPIS 6.0 초과와 6.0 미만인 군으로 각각 나누어 비교하였다. 전체적인 사망률은 다제 내성균이 58.8%, 약제 감수성균이 40%로 다제 내성균에서 높게 나왔으나 통계적 유의성은 없었다.

이들을 CPIS 6.0 초과와 이하인 군으로 다시 분류하였고 CPIS 6.0 초과인 경우 다제 내성균은 70%, 약제 감수성균에서는 45%, CPIS 6.0 이하인 경우 다제 내성균은 42.8%, 약제 감수성균 30%로 다제 내성균에서 높은 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다.

기계호흡 기간은 다제 내성균은 12.1±10.9일, 약제 감수성균은 24.3±60.3일로 통계적 유의성은 없었다. 중환자실 재원기간은 다제 내성균은 25.1±13.6일, 약제 감수성균은 39.1±31일로 통계적 유의성은 없었고, 전체 입원기간 역시 다제 내성균은 42.8±24.0일, 약제 감수성균은 66.2±56.1일로 통계적 유의성이 없었다.

그 외 사망원인에 있어서 패혈성 속으로 인한 경우가 다제 내성균과 약제 감수성균에서 공히 제일 많았으며 다제 내성균에서 70%, 약제 감수성균에서 58.3%였다(Table 2).

고 찰

Aharon 등은 다제 내성의 위험 인자로 남성, 심혈관계 질환, 기계호흡의 유무, 이전의 항생제 치료(특히 metronidazole)등을 보고 하였으며²³ Koeleman 등도 다제 내성 *A. baumannii*의 위험인자 연구에서 다제 내성 *A. baumannii* 감염이 발생했던 병동의 입원기간, 수술 여부, 상처 및 광범위 항생제의 사용(특히 광범위 페니실린)이 위험인자임을 보고 하였다²⁴. 또한 Lortholary 등은 APACHE II score가 높은 경우 다제 내성 *A. baumannii* 발생이 높아짐을 보고하였다²⁵. Lee 등은 carbapenem 내성 *A. baumannii*의 위험인자에 대한 연구에서 균 배양 전까지의 중환자실 재원기간과 이전 carbapenem 항생제의 사용력이 위험인자임을 제시하였다²⁶. 그러나 본 연구에 있어서 다제 내성 *A. baumannii*와 감수성 균 사이에 성별, 나이, 중환자실 재원기간, 총 입원기간, 원내 폐렴 발생 이전 항생제 사용 수 등에 있어 통계적 차이를 보이지 않았다.

이는 이들 인자가 다제 내성 *A. baumannii* 발생의 위험 인자가 아니라는 사실을 반영하기보다는 이미 존재하던 다제 내성 *A. baumannii*가 어떤 경로를 통해 전염되었음을 시사하는 소견으로 보인다.

이미 여러 보고에서 *A. baumannii* 감염의 급증(outbreak)이 보고되고 있고^{6,9-11,22-24} Rola 등은 환자간 전염 가능성을 제시하였으며 주된 경로로 의료 종사자의 손을 통한 전파로 추정된 바 있다²⁷.

또한 Rupali 등은 가슴기, 인공호흡기, 매트리스, 받침대, 의료 종사자 피부 등에서 이들 균주가 배양된 사실을 들어 환경원으로 주목하였고 환자간 전염에 있어 의료 종사자의 손으로 인한 전파가 가장 주된 경로임을 제시하였다²⁸. Koeleman의 보고에서와 같이 다제 내성 *A. baumannii* 감염이 발생된 병동을 10일간 완전 폐쇄 후에야 감염이 제어되었던 사실도 *A.*

baumannii 감염에 있어 전염이 중요함을 보여준다²⁴.

그러므로 *A. baumannii* 감염의 조절은 내성균의 발생 위험인자를 제어하여 내성율을 낮추는 것 뿐만 아니라 감염원 확인과 감염 경로의 차단이 주요 과제라 하겠다.

A. baumannii 감염의 경우 사망률이 높음을 여러 연구에서 보고하고 있으나 다제 내성 *A. baumannii* 감염과 약제 감수성 감염을 비교한 보고는 많지 않은 상태다. Del Mar Tomas 등은 Carbapenem 내성 *A. baumannii*가 대조군 보다 사망률이 24.3% 높고 입원 기간도 14일간 더 길었음을 보고 하였으나²⁹ Lee 등은 Carbapenem 내성 *A. baumannii*가 대조군과 비교해 사망률에 있어서 차이가 없음을 보고하였다³⁰. 그러나 Del Mar Tomas 등의 연구에서는 Carbapenem 감수성 *A. baumannii*뿐 아니라 비*Acinetobacter* 군도 대조군으로 포함시켜 Carbapenem 감수성 *A. baumannii* 감염과 Carbapenem 내성 *A. baumannii* 감염 간의 사망률 비교가 되지 못하였고, Lee 등의 보고에서는 원인균 뿐 아니라 단순한 균 획득도 포함시켜 이들 균이 감염을 일으켰을 때의 사망률은 정확히 반영하지 못했다.

본 연구에서는 *A. baumannii*가 배양된 환자 중에 이들 균주가 원내 폐렴 원인균으로 판단되는 환자를 대상으로 하여 이 균들에 의한 원내폐렴의 임상적 특징과 사망률을 알고자 하였다. 전체적으로 다제 내성균이 약제 감수성균 보다 18.8% 높은 사망률을 보였으나 통계적인 유의성은 없었고 CPIS 6점 이상인 경우 다제 내성균이 약제 감수성균 보다 25% 높은 사망률을 보였으나 역시 통계적 유의성은 없었다.

이는 다제 내성 *A. baumannii* 감염과 약제 감수성 *A. baumannii* 감염을 비교한 Mahanthanapak의 보고와 일치하는 것으로, 이들은 전체 사망률은 52%였으며 두 군간에 유의한 차이는 보이지 않았음을 보고하였다³¹.

이들 결과들을 통해 다음과 같은 사실을 추론해 볼 수 있는데 *A. baumannii* 병원내 폐렴은 균주의 약제 내성 유무보다 환자의 중증도에 영향을 미칠 수 있는 다른 요소들(예, 기저질환, 동반질환, 환자의 나이 등)에 의해 사망률이 결정되며, 항생제의 선택이나 역할

은 크지 않을 수 있다는 것이다.

본 연구에서 다제 내성균과 약제 감수성균 사이에 있어 중환자실 재원기간, 총 입원 기간, 기계호흡일수 등에 차이가 없음을 볼 때 *A. baumannii* 병원내 폐렴의 이환을 또한 내성균 유무 보다 다른 요소에 의해 결정됨을 시사한다.

Del Mar Tomas 등은 균동정 당시 저혈압과 속이 사함을 초래하는 중요한 예후 인자인 것과 패혈성 속일 때 사망률이 높음을 보고하였고²⁹, Goemz 등도 *Acinetobacter* 병원내 폐렴증의 경우 패혈성 속이가 가장 흔한 사망원인임을 발표하였다³². 본 연구에서도 다제 내성균과 약제 감수성균 모두에서 가장 흔한 사망 원인으로 패혈성 속임을 알 수 있었고 사망률은 다제 내성균 혹은 약제 감수성균의 여부보다 패혈성 속과 관련된 인자(예, 중증 패혈증, 혈액 배양 여부 등)에 영향을 받을 것임을 추론해 볼 수 있겠다³³.

이들을 종합해 볼 때 향후 *A. baumannii* 감염의 효과적인 치료를 위해서는 *A. baumannii* 감염의 예후 인자 확인 및 교정이 요구되며 다제 내성 *A. baumannii* 감염에 대하여 최적의 항생제 치료에 대한 전향적, 대규모 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

연구 배경: *A. baumannii*는 전 세계적으로 중요한 병원 내 병원균으로 부각되고 있고 이들 균에 의한 감염 또한 빠르게 증가하고 있다. 이들 감염에 연관된 사망률(균혈증:52%, 폐렴:23-73%)은 매우 높고 다제 내성은 비교적 흔하게 발생하고 있는 실정이다. 그러므로 다제 내성 *A. baumannii* 감염에 대한 효과적인 치료를 위해서 이들의 임상 특징과 결과를 분석하고 이해하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 *A. baumannii* 병원내 폐렴 중 다제 내성균과 약제 감수성균 간의 임상적 특징, 사망률, 이환율을 비교하였다.

방 법: 2002년 1월 1일부터 2004년 11월 1일까지 춘천성심병원에 입원했던 환자 중 *Acinetobacter* 병원 내 폐렴으로 판단되는 47명의 환자를 연구 대상으로 하였고 이들의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 본 연구에서는 다제 내성 *A. baumannii*를 실험 환

경에서 *A. baumannii*에 효과적이며 상업적으로 이용할 수 있는 모든 항생제에 내성을 보이는 것으로 정의하였다.

결 과: 47명의 *A. baumannii* 병원내 폐렴 환자 중 17명이 다제 내성균, 30명이 약제 감수성균으로 분류되었다. 이들의 평균 연령은 다제 내성균은 69±11세, 약제 감수성균 70±13세이었고 APACHE II 점수, 중환자실 입원기간, 사망률에 있어서 두 군간에 유의한 차이는 없었다(16.1±5.4 vs 14.9±4.8, P=0.43, 25.1±13.6 vs 39.1±31.0, P=0.2, 58.8% vs 40%, P=0.21).

결 론: *Acinetobacter baumannii* 다제 내성균과 약제 감수성균 간의 사망률과 임상적 특징 사이에서 유의한 차이는 보이지 않았다.

그러나 양군 모두 사망률과 이환율은 높게 나타나 *A. baumannii* 감염의 효과적인 감시 및 조절이 지속적으로 필요하겠다.

참 고 문 헌

- Allen DM, Hartman BJ. Chapter 209. Acinetobacter species. In: Mandell GL, Bennett JL, Dolin R, editors. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious disease. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000. p. 2339-43.
- Bergogne-Berezin E. The increasing role of Acinetobacter species as nosocomial pathogens. Curr Infect Dis Rep 2001;3:440-4.
- National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance(NNIS) report: data summary from October 1986-April 1996, issued May 1996. Am J infect Control 1996;24:380-8.
- Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States. Crit Care Med 1999;27:887-92.
- Bergogne-Berezin E. The increasing significance of outbreaks of Acinetobacter spp.: the need for control and new agents. J Hosp Infect 1995;30(Suppl):441-52.
- Bergogne-Berezin E, Towner KJ. Acinetobacter spp. as nosocomial pathogens: microbial, clinical, and epidemiological features. Clin Microbiol Rev 1996;9: 148-65.
- Getchell-White SI, Donowitz LG, Groschel DH. The inanimate environment of an intensive care unit as a potential source of nosocomial bacteria: evidence for long survival of Acinetobacter calcoaceticus. Infect Control Hosp Epidemiol 1989;10:402-7.
- Manikal VM, Landman D, Saurina G, Oydna E, Lal H, Quale J. Endemic carbapenem-resistant Acinetobacter species in Brooklyn, New York: citywide prevalence, interinstitutional spread, and relation to antibiotic usage. Clin Infect Dis 2000;31:101-6.
- el Shafie SS, Alishaq M, Leni Garcia M. Investigation of an outbreak of multidrug-resistant Acinetobacter baumannii in trauma intensive care unit. J Hosp Infect 2004;56:101-5.
- Acar JF. Consequences of bacterial resistance to antibiotics in medical practice. Clin Infect Dis 1997; 24(Suppl):S17-8.
- Ayan M, Durmaz R, Aktas E, Durmaz B. Bacteriological, clinical and epidemiological characteristics of hospital-acquired Acinetobacter baumannii infection in a teaching hospital. J Hosp Infect 2003;54: 39-45.
- Landman D, Quale JM, Mayorga D, Adedeji A, Vangala K, Ravishankar J, et al. Citywide clonal outbreak of multiresistant Acinetobacter baumannii and Pseudomonas aeruginosa in Brooklyn, NY. Arch Intern Med 2002;162:1515-20.
- Beck-Sague CM, Jarvis WR, Brook JH, Culver DH, Potts A, Gray E, et al. Epidemic bacteremia due to Acinetobacter baumannii in five intensive care units. Am J Epidemiol 1990;132:723-33.
- Seifert H, Strate A, Pulverer G. Nosocomial bacteremia due to Acinetobacter baumannii: clinical features, epidemiology, and predictors of mortality. Medicine 1995;74:340-9.
- Cisneros JM, Reyes MJ, Pachon J, Becerril B, Caballero FJ, Garcia-Garmendia JL, et al. Bacteremia due to Acinetobacter baumannii: epidemiology, clinical findings, and prognostic features. Clin Infect Dis 1996;22:1026-32.
- Fagon JY, Chastre J, Domart Y, Trouillet JL, Gibert C. Mortality due to ventilator-associated pneumonia or colonization with Pseudomonas or Acinetobacter species: assessment by quantitative culture of samples obtained by a protected specimen brush. Clin Infect Dis 1996;23:538-42.
- Garcia-Garmendia JL, Ortiz-Leyba C, Garacho-Monero J, Jimenez-Jimenez FJ, Perez-Paredes C, Barrero-Almodovar AE, et al. Risk factors for Acinetobacter baumannii nosocomial bacteremia in critically ill patients: a cohort study. Clin Infect Dis 2001; 33:939-46.
- Go ES, Urban C, Burns J, Kreiswirth B, Eisner W, Mariano N, et al. Clinical and molecular epidemiology of Acinetobacter infections sensitive only to polymyxin B and sulbactam. Lancet 1994;344:1329-32.

19. Mahgoub S, Ahmed J, Glatt AE. Completely resistant *Acinetobacter baumannii* strains. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:477-9.
20. Simor AE, Lee M, Vearnocombe M, Jones-Paul L, Barry C, Gomez M, et al. An outbreak due to multiresistant *Acinetobacter baumannii* in a burn unit: risk factors for acquisition and management. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:261-7.
21. Wong TH, Tan BH, Ling ML, Song C. Multi-resistant *Acinetobacter baumannii* on a burn unit: clinical risk factors and prognosis. *Burns* 2002;28:349-57.
22. Husni RN, Goldstein LS, Arroliga AC, Hall GS, Fatica C, Stoller JK, et al. Risk factors for an outbreak of Multidrug-resistant *Acinetobacter nosocomial pneumonia* among intubated patient, *Chest* 1999;115:1378-82.
23. Abbo A, Navon-Venezia S, Hammer-Muntz S, Krichali T, Siegaman-Igra Y, Carmeli Y. Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*. *Emerg Infect Dis* 2005;11:22-9.
24. Koeleman JG, Parleviest GA, Dijkshoorn L, Savelkoul PH, Vandengroucke-Grauls CM. Nosocomial outbreak of multi-resistant *Acinetobacter baumannii* on a surgical ward: epidemiology and risk factors for acquisition. *J Hosp Infect* 1997;37:113-23.
25. Lortholary O, Fagon JY, Hoi AB, Slama MA, Pierre J, Giral P, et al. Nosocomial acquisition of multiresistant *Acinetobacter baumannii*: risk factors and prognosis. *Clin Infect Dis* 1995;20:790-6.
26. Lee SO, Kim NJ, Choi SH, Kim TH, Chung JW, Woo JH, et al. Risk factors for acquisition of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii*: a case-control study. *Antimicrob Agents Chemother* 2004;48:224-8.
27. Husni RN, Goldstein LS, Arroliga AC, Hall GS, Fatica C, Stoller JK, et al. Risk factors for an outbreak of multidrug-resistant *Acinetobacter nosocomial pneumonia* among intubated patients. *Chest* 1999;115:1378-82.
28. Jain R, Danziger LH. Multidrug-resistant *Acinetobacter* infection: an emerging challenge to clinicians. *Ann Pharmacother* 2004;38:1449-59.
29. del Mar Tomas M, Cartelle M, Pertega S, Beceiro A, Linares P, Canle D, et al. Hospital outbreak caused by a carbapenem-resistant strain of *Acinetobacter baumannii*: patient prognosis and risk-factors for colonization and infection. *Clin Microbiol Infect* 2005;11:540-6.
30. Lee SW, Jo HS, Kim WJ. Clinical characteristics of intensive care unit patients with carbapenem resistant *Acinetobacter baumannii* isolated from sputum. *Tuberc Respir Dis* 2006;60:228-34.
31. Mahanthanapak S, Chaiwarith R, Supparatpinyo K. Pan-drug resistant *Acinetobacter baumannii* at Maharaj Nakorn Chiang Mai Hospital. 5th International Symposium on Antimicrobial Agents and Resistance. 2005;210. Abstract
32. Gomez J, Simarro E, Banos V, Requena L, Ruiz F, Garcia M, et al. Six-year prospective study of risk and prognostic factors in patients with nosocomial sepsis caused by *Acinetobacter baumannii*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1999;18:358-61.
33. Brun-Buisson C, Doyon F, Carlet J. Bacteremia and severe sepsis in adults: a multicenter prospective survey in ICUs and wards of 24 hospitals. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:617-24.