

한국 단일병원 내과계  
중환자실에서 발생한  
*Acinetobacter baumannii*  
균혈증의 위험인자 :  
환자-대조군 연구

연세대학교 대학원

의 학 과

김 송 이

한국 단일병원 내과계  
중환자실에서 발생한  
*Acinetobacter baumannii*  
균혈증의 위험인자 :  
환자-대조군 연구

지도교수 박무석

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2010 년 6 월

연세대학교 대학원

의 학 과

김 송 이

# 김송이의 석사 학위논문을 인준함

심사위원                     박 무 석                     인

심사위원                     강 영 애                     인

심사위원                     윤 상 선                     인

연세대학교 대학원

2010 년 6 월

## 감사의 글

먼저 부족하지만 늘 격려해주시고, 이끌어 주셨던 지도교수 박무석 선생님께 감사인사를 올리고 싶습니다. 본 연구를 시작하고, 진행하는데 있어서 선생님의 지도가 절대적이었다고 생각합니다.

그리고 심사위원이신 강영애 선생님과 윤상선 선생님께도 감사인사를 올립니다. 선생님들의 지도와 의견이 아니었으면 논문이 완성되기 어려웠을 것입니다. 더불어 항상 아낌없는 지원과 지도를 해주시는 장준 선생님, 김세규 선생님, 김영삼 선생님께도 감사인사를 올립니다.

끝으로 언제나 무한한 지지와 사랑을 보내주며 믿어주는 양가 부모님들과 남편, 동생에게 사랑과 감사를 보냅니다.

김송이 씀

## <차례>

국문요약	1
I. 서론	5
II. 재료 및 방법	7
1. 배경	7
2. 환자군	7
3. 대조군	8
4. 임상변수	8
5. 통계분석	11
III. 결과	12
IV. 고찰	19
V. 결론	28
참고문헌	29
Abstract	32

## 표 차례

Table 1. Univariate analysis of risk factors for <i>Acinetobacter baumannii</i> bacteremia before intensive care unit admission .....	15
Table 2. Univariate analysis of risk factors for <i>Acinetobacter baumannii</i> bacteremia after intensive care unit admission .....	16
Table 3. Multivariate analysis of risk factors related to <i>Acinetobacter baumannii</i> bacteremia in the intensive care unit .....	17
Table 4. Comparison of antibiotics usage between controls and patients with <i>Acinetobacter baumannii</i> bacteremia .....	18

## 국문요약

한국 단일병원 내과계 중환자실에서 발생한 *Acinetobacter baumannii* 균혈증의 위험인자 : 환자-대조군 연구

<지도교수 박무석>

연세대학교 대학원 의학과

김송이

**연구 목적:** *Acinetobacter baumannii* (AB)는 최근 전 세계적으로 많은 중환자실에서 출현률이 증가하고 있는 균주로 중환자실 감염의 주요 병원균으로 밝혀지고 있어 AB 감염을 일으키는 위험인자를 규명하려는 노력이 중요하다. AB 감염의 명백한 상황인 균혈증의 위험인자 발견이 전반적인 AB 감염의 위험인자를 발견하는 데에 유용할 것으로 여겨져 본 연구를 시작하게 되었다.

**연구 재료 및 방법:** 본 연구는 대한민국 서울에 위치하고 있는 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에서 총 30명상인 내과계 중환자실 환자를 대상으로 하였고, 2008년 1월부터 2009년 12월까지 내과계 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 후향적으로 진행되었다. 환자군은 2년의 연구 기간 동안

중환자실에 입실한 환자 중 중환자실 획득 AB 균혈증 환자들로 정의하였다. 대조군은 같은 기간 동안 AB 균혈증이 없고, 어떤 검체에서도 AB가 동정되지 않은 경우로 정의하였다. AB 균혈증의 위험인자로 가능한 임상변수들을 조사하여 통계분석을 실시하였다. 조사한 임상변수들은 중환자실 입실 전 요인으로 연령, 성별, 중환자실 입실 당시의 APACHE II 점수, 중환자실 입실시 속 여부, 중환자실 입실 전 일반 병동 입원기간, 기저 질환, 중환자실 입실시 주 진단명을 조사하였다. 중환자실 입실 후에는 기준시점까지 중환자실 입원기간, 면역억제 여부를 기준시점 2주 이내에 5일 이상 prednisolone 기준 10 mg 이상을 사용하였거나, 기준시점 6개월 이내에 항암 치료나 방사선 치료를 받은 경우로 정의하여 조사하였다. 영양공급 방법과 기준시점 2주 이내동안 호중구 감소증 여부, 기준시점 48시간 이내에 발생한 침습적인 시술 여부, 기준시점으로부터 2주 이내 48시간 이상동안 유지한 침습적인 장치(device)유지 여부에 대해서도 조사하였다.

**연구 결과:** 여러가지 변수들을 통제하였을 때 AB 균혈증의 위험인자는 이전에 항암 치료나 방사선 치료를 받은 경우[Odds

ratio (OR): 3.6;  $p$ -value=0.003], 최근 중심정맥관 삽입술을 시행받은 경우(OR: 5.7;  $p$ -value<0.001), 최근 복강 내 배관 삽입술을 시행받은 경우(OR: 21.9;  $p$ -value=0.004), 이전 치료한 항균제 개수가 많은 경우(OR: 1.3;  $p$ -value=0.016), 중환자실에 입실한 동안 호흡부전이 생긴 경우(OR: 2.5;  $p$ -value=0.035)였다. 항균제 사용에 대해 조사하였을 때 양군간 차이가 있었던 것은 2세대 cephalosporin ( $p$ -value<0.001), ceftazidime ( $p$ -value<0.001), carbapenem ( $p$ -value<0.001), aminoglycoside ( $p$ -value=0.04), 항협기 항균제 ( $p$ -value=0.019), macrolide ( $p$ -value=0.01), anti-viral agent ( $p$ -value<0.001), trimethoprim-sulfamethoxazole ( $p$ -value<0.001), colistin ( $p$ -value=0.045)이었다.

**결론:** AB 균혈증의 위험인자로 밝혀진 항암 치료나 방사선 치료를 받은 면역 억제 환자에서, 그리고 호흡부전이 발생한 환자에서 AB 감염에 의한 기계호흡기 관련 폐렴이 발생하지 않게 예방하는 것이 중요하며, 중심정맥관 삽입술이나 복강내 배관 삽입술을 시행할 때 무균적인 시술지침을 반드시 지키도록 해야 한다. 또한 항균제 사용 개수가 많을수록 AB 균혈증의 가능성이 높아지므로 중환자실 환자에서 과도한 항균제 사용을

제한하고, 올바르게 사용하는 것이 중요하겠다.

---

핵심되는 말 : *Acinetobacter baumannii*, 균혈증, 중환자실, 위험인  
자, 환자-대조군 연구

한국 단일병원 내과계 중환자실에서 발생한 *Acinetobacter baumannii* 균혈증의 위험인자 : 환자-대조군 연구

<지도교수 박무석>

연세대학교 대학원 의학과

김 송 이

## I. 서론

*Acinetobacter baumannii* (AB)는 비발효 그람 음성세균 (non-fermenting gram negative aerobic coccobacillus)으로 다양한 온도와 pH에서 성장 가능하여 일반 자연환경에서 광범위하게 발견된다. 그만큼 다양한 병원 환경에서도 전파가능성이 높아 전세계적으로 많은 중환자실에서 출현률이 증가하고 있다.<sup>1-2</sup> 최근에는 여러 중환자실 환경(setting)에서 주요한 병원 감염균으로 밝혀지고 있어 이 균주에 대한 관심이 증가하고 있다. 더구나 AB는 일반적으로 사용하는 여러가지 항균제에 내성을 지닌 다제 내성균 형태로 중환자실에서 다빈도로 발견되고 있어 더더욱 논란이 되고 있는 균주이다.<sup>3</sup>

AB는 원내 폐렴, 수막염, 연부조직 감염, 복막염, 카테터 관련 감염, 요로계 감염부터 병원내 감염 관련 균혈증까지 일으킬 수 있다. 그러

므로 AB 감염을 일으키는 위험인자를 규명하려는 노력이 중요하다.<sup>4</sup>

그러나 전파가 잘되고 균락(colonization)형성을 잘하는 특성 때문에 AB가 검체에서 발견된다고 하여 항상 의미있는 감염을 일으키는 것은 아니다.<sup>4-6</sup> 특히 유행이 있었거나, 풍토성 지역에서는 AB의 동정이 모두 실질적인 감염이라 하기는 어렵고, AB 균혈증의 경우에는 오염이나 균락형성보다는 실질적인 감염일 가능성이 높다고 할 수 있겠다. 그러므로 AB 감염의 명백한 상황인 균혈증의 위험인자 발견이 전반적인 AB 감염의 위험인자를 찾는 데에 있어 의미가 있다.

그동안 AB 균혈증의 위험인자를 찾는 연구는 다양한 환경, 상황에서 이루어져 왔고 밝혀진 위험인자로는 AB 균락, 최근의 수술, 중심정맥관 삽입, 기관절개, 인공호흡, 장관 영양, APACHE II 점수, 기저 악성 질환, 이전의 감염여부, 장기 부전, 입원기간의 증가(prolonged hospitalization), 이전의 항균제 사용 (특히 3세대 cephalosporin, aminoglycoside)등이 있다.<sup>6 9 14-17</sup> 그러나 중환자실 획득 AB 균혈증 환자 수가 비교적 많이 포함되고, 타연구에서 사용한 대부분의 위험인자를 한 연구에서 모두 조사하여 AB 균혈증의 위험인자를 찾고자하는 환자-대조군 연구는 없었다. 본 연구에서는 앞선 연구에서 사용되었던 가능한 위험인자들을 모두 포함시켰고, 후향적 환자-대조군 연구를 통하여 중환자실 획득 AB 균혈증의 위험인자를 찾고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 배경

본 연구는 대한민국 서울에 위치하고 있는 117병상의 중환자실을 포함하여 2000병상 규모인 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에서 수행되었다. 본 연구는 후향적으로 진행되었으며 2008년 1월부터 2009년 12월까지 총 30병상인 내과계 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 하였고 18세 이상의 성인을 대상으로 하였다.

### 2. 환자군

본 연구에서 환자군은 중환자실 획득 AB 균혈증 환자들로 정의하였다. 중환자실 입실 이전의 영향을 배제하기 위하여 중환자실 입실하여 48시간 이내에 사망한 환자들은 제외하였다. 중환자실 획득이란 중환자실 입실 48시간 이후에 AB 균혈증이 발견된 것으로 정의하였고, AB 균혈증은 한 쌍 이상의 혈액 배양에서 AB가 동정된 것으로 하였고, 여러 번 동정된 환자에서는 최초 한번의 경우를 기준으로 하였다. AB 균락여부가 AB 균혈증에 영향을 미칠 수 있으므로 중환

자실 입실 후 48시간 전에 AB 균락이 있었던 환자는 제외하였다.

### 3. 대조군

대조군은 동일한 기간 동안 중환자실에 입실한 환자들 중 AB 감염의 증거가 없는 환자로, 중환자실 입실하기 이전의 영향을 배제하기 위해 중환자실 입실 48시간 이내에 사망한 경우는 배제하였다. 혈액배양을 시행한 적이 있어야 하며, AB가 동정되지 않은 환자로, 혈액배양 검체 뿐 아니라 객담과 소변을 포함한 어떤 검체에서도 AB가 동정된 적이 없는 환자로 정의하였다. 이전 연구들에서 AB 균락이 있는 경우 의미있게 균혈증이 증가하였던 결과들이 있어서<sup>7</sup> AB 균락의 영향을 최대한 배제하기 위하여 이전에 AB 균락이 있었던 경우는 제외하였다.

### 4. 임상변수

환자군, 대조군 양군에서 다음과 같은 임상 변수들을 조사하였고 기준 시점은 환자군은 AB 균이 동정된 날로 하였고, 대조군은 중환자실 퇴실일로 하였다. 기준시점을 정의한 이유는 위험인자에 노출이

되어 환자군은 AB 균혈증이 발생하였고, 위험인자에 노출되지 않은 대조군은 AB 감염없이 중환자실에서 퇴실을 할 수 있었기 때문이다.

조사한 임상 변수들 중 중환자실 입실 전 가능한 위험인자로 조사한 변수들은 다음과 같다. 연령, 성별, 중환자실 입실 당시의 APACHE II 점수, 중환자실 입실시 속 여부, 중환자실 입실 전 일반 병동 입원기간, 기저 질환으로 당뇨, 만성폐쇄성폐질환, 천식, 기관지확장증, 폐섬유화증을 포함한 만성폐질환, 뇌졸중, 만성신부전, 고혈압, 관상동맥질환, 심근증, 판막질환을 포함한 심혈관 질환, 보균자를 비롯한 B형 간염, C형 간염, 간경변을 포함한 만성간질환, 류마티스질환, 5년 이내에 치료받은 적이 있는 악성질환, 악성질환 중 고형암, 혈액암으로 분류하여 조사하였고, 골수 및 고형장기를 이식 받았는지 여부, 후천성면역결핍증의 여부에 대해 조사하였다. 중환자실 입실시 주 진단명은 감염, 호흡부전, 신부전, 위장관 질환 혹은 출혈, 간부전, 심장 질환, 내분비 질환 등으로 분류하여 조사하였다.

중환자실 입실 후 가능한 위험인자로 조사한 변수들은 다음과 같다. 기준시점까지 중환자실 입원기간, 면역억제 여부를 기준시점 2주 이내에 5일이상 prednisolone 기준 10 mg 이상을 사용하였거나, 기준

시점 6개월 이내에 항암 치료나 방사선 치료를 받은 경우로 정의하여 조사하였다. 영양 공급 방법이 위험인자가 될 수 있으므로 경관 영양공급, 경정맥 영양공급으로 구분하여 조사하였고, 기준시점 2주 이내동안 호중구 감소증 여부도 조사하였다. 기준시점 48시간 이내에 발생한 침습적인 시술(동맥카테터, 복강내 배관, 중심정맥관, 인공호흡기, 기관절개, 혈액투석, 복막투석, 비위관, 흉강내 배관, 요도관 등)이 시행되었는지 여부와, 기준시점으로부터 2주 이내 48시간 이상동안 유지한 침습적인 장치(device)유지 여부(동맥카테터, 복강내 배관, 중심정맥관, 인공호흡기, 기관절개, 혈액투석, 비위관, 흉강내 배관, 요도관 등)에 대해 조사하였다. 중환자실 입실동안 발생한 호흡부전, 심부전, 신부전, 간부전이 발생하였는지를 조사하였다. 호흡부전은 인공호흡기를 유지한 채 퇴원하게 되거나 전원가는 경우를 포함하여 인공호흡기를 제거할 수 없는 경우로 정의하였고, 심부전에는 심정지가 포함이 되었다.

최근 문제되고 있는 AB는 다제 내성균인 경우가 많아 환자군과 대조군 사이에 이전 항균제 사용력이, 양군간에 차이가 있는지에 대한 분석도 시행하였다. 기준 시점 2주 이내에 48시간 이상 사용한 항균제 개수와 항균제 종류에 대해 조사하였다. 항균제 종류는 penicillin, antipseudomonal penicillin, 1세대, 2세대, 3세대, 4세대 cephalos-

porin, fluoroquinolone, carbapenm, glycopeptide, aminoglycoside, 항협기  
항균제, macrolide, 항진균제, 항바이러스제, trimetho-  
prim-sulfamethoxazole, colistin 및 기타로 구분하여 조사하였다.

## 5. 통계분석

연속변수는 평균  $\pm$  표준편차로 기술하였고, 비교분석은 독립표본  
T 검정을 이용하였다. 비연속변수의 비교분석은 카이제곱 검정,  
Fisher의 직접 확률계산법을 이용하였고, 신뢰범위는 95%로 설정하  
였을 때 odds ratio를 계산하였다. *p*-value가 0.05 이하일때 통계적으  
로 유의한 것으로 간주하였다. 다변량 분석은 단변량 분석시 *p*-value  
가 0.05 이하였던 항목들과 기본적인 임상변수인 나이, 성별,  
APACHE II 점수를 포함하여 이분형 로지스틱 회귀분석을 시행하였  
다. 통계분석을 위하여 SPSS 17.0 프로그램을 사용하였다.

### III. 결과

본 연구가 진행된 2008년 1월부터 2009년 12월까지 중환자실에 입실한 환자는 총 903명이었고, 중환자실 입실 후 48시간 이내에 사망한 환자의 경우 중환자실 입실 이전의 사건이나 상태와 관련이 높으므로 배제하였고(n=209, 23.1%), AB 균락형성만 있었던 경우(n=443, 49.1%)와 중환자실 입실 이전에 이미 AB 균락형성이 있었던 경우(n=22, 2.4%)는 배제하였다. 내과계 중환자실 입실 후 타 중환자실로 이동이 있었던 경우(n=15, 1.7%)도 배제한 후, 중환자실 획득 AB 균혈증이 있었던 환자군이 110명(12.2%), AB 균혈증과 균락형성이 모두 없었던 대조군이 205명(23.3%)이었다.

중환자실 입실 전 AB 균혈증의 위험인자가 될 수 있는 양 균간의 임상적 특성은 Table1에 정리되어 있다. 평균 연령, 성별 비율에는 큰 차이가 없었고, 중환자실 입실 당시 평균 APACHE II 점수는 환자군은  $24 \pm 15$ , 대조군은  $25.8 \pm 7.2$  였고 양균간에 큰 차이가 없었다( $p$ -value=0.413). 중환자실 입실 전 일반병실 입원기간은 양균간에 차이가 없었다(환자군:  $12.0 \pm 7.4$ 일 vs. 대조군:  $9.4 \pm 20.3$ 일,  $p$ -value=0.517). 중환자실 입실 전 기저질환의 종류는 대부분 양균간에 큰 차이가 없었으나 고형암, 혈액암은 환자군에서 더 비율이 높았다(고형암: OR 1.7;  $p$ -value=0.046, 혈액암: OR 2.5;

$p$ -value=0.001). 중환자실 입실의 주 원인은 환자군에서 호흡기계 감염, 호흡부전의 비율이 통계적으로 유의하게 높았다(호흡기계 감염: OR 3.5;  $p$ -value<0.001, 호흡부전: OR 2.9;  $p$ -value<0.001). 반면 신부전, 간부전과 심부전으로 중환자실 입실한 비율은 환자군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 낮았다(신부전: OR 0.1;  $p$ -value=0.001, 간부전: OR 0.2;  $p$ -value=0.007, 심부전: OR 0.2;  $p$ -value=0.012). 그 외에는 양 군간에 큰 차이가 없었다.

중환자실에 입실한 후 AB 균혈증의 위험인자가 될 수 있는 요인은 Table2에 정리되어 있다. 단변수(Univariate) 분석결과 환자군에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었던 변수들은 다음과 같았다. 48시간 이내에 시행한 시술 중에서는 복강내 배액( $p$ -value<0.001), 중심정맥관 삽입술( $p$ -value<0.001), 기관절개( $p$ -value=0.042), 혈액투석을 시행한 경우( $p$ -value<0.001), 복막투석을 시행한 경우( $p$ -value<0.001), 흉강내 배액( $p$ -value<0.001), 항암제 포트를 포함한 기타 시술( $p$ -value<0.001), 2주 이내에 48시간 이상 유지한 침습적 장치들 중 인공호흡기( $p$ -value<0.001), 비위관 삽입( $p$ -value=0.004)에 차이가 있었다. 기준시점까지 중환자실 입원기간은 환자군에서 통계적으로 유의하게 길었다(환자군:  $18.7 \pm 40.6$ 일 vs. 대조군:  $9.5 \pm 9.4$ 일,  $p$ -value<0.001). 2주 이내에 48시간 이상동안 사용한 항균제의

개수가 많은 경우( $p\text{-value}<0.001$ ), 이전에 항암 치료나 방사선 치료를 시행받은 경우( $p\text{-value}<0.001$ ), 스테로이드를 사용한 경우 ( $p\text{-value}=0.006$ ), 중환자실에서 호흡부전이 있었던 경우 ( $p\text{-value}<0.001$ ) 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

**Table1. Univariate analysis of risk factors for *Acinetobacter baumannii* bacteremia before intensive care unit admission**

Parameter	Cases (N=110)	Controls (N=205)	Odds ratio (95% CI)	p-value
Male sex	66 (60.0)	133 (64.9)	0.8 (0.5-1.3)	0.392
Age, mean years $\pm$ SD	61.8 $\pm$ 15.3	60.1 $\pm$ 16.2		0.372
Underlying diseases				
Diabetes mellitus	33 (30.0)	50 (24.4)	1.3 (0.8-2.2)	0.281
Chronic lung disease	13 (11.8)	21 (10.2)	1.2 (0.6-2.4)	0.668
Cerebrovascular disease	13 (11.8)	20 (9.8)	1.2 (0.6-2.6)	0.509
Chronic renal disease	13 (11.8)	42 (20.5)	0.5 (0.3-1.0)	0.053
Hypertension	39 (35.5)	74 (36.1)	1.0 (0.6-1.6)	0.910
Cardiovascular disease	14 (12.7)	25 (12.2)	1.1 (0.5-2.1)	0.891
Chronic liver disease	15 (13.6)	30 (14.6)	0.9 (0.5-1.8)	0.809
Rheumatologic disease	4 (3.6)	13 (6.3)	0.6 (0.2-1.8)	0.311
Solid organ malignancy	33 (30.0)	41 (20.0)	1.7 (1.0-2.9)	0.046
Hematologic malignancy	32 (29.1)	29 (14.1)	2.5 (1.4-4.4)	0.001
Transplantation	12 (10.9)	10 (4.9)	2.4 (1.0-5.7)	0.062
HIV infection	2 (1.8)	0 (0)	2.9 (2.5-3.4)	0.121
Causes of ICU admission				
Infectious diseases	102 (92.7)	148 (72.2)	4.9 (2.2-10.7)	<0.001
Pulmonary infection	90 (75.8)	116 (56.6)	3.5 (2.0-6.0)	<0.001
Genitourinary infection	6 (5.1)	11 (5.4)	1.0 (0.4-2.8)	0.974
Abdominal infection	9 (7.6)	23 (11.2)	0.7 (0.3-1.6)	0.395
CNS infection	0 (0)	1 (0.5)	1.5 (1.4-1.7)	0.999
Other infection	3 (2.5)	7 (3.4)	0.7 (0.2-3.1)	0.740
Unknown origin	2 (1.7)	9 (4.4)	0.4 (0.1-1.9)	0.236
Respiratory failure	90 (81.8)	125 (61.0)	2.9 (1.6-5.0)	<0.001
Renal failure	1 (0.9)	22 (0.7)	0.1 (0.0-0.6)	0.001
Pulmonary hemorrhage	1 (0.9)	3 (1.5)	0.6 (0.1-6.0)	0.999
Gastrointestinal bleeding	3 (2.7)	17 (8.3)	0.3 (0.1-1.1)	0.053
Hepatic failure	3 (2.7)	24 (11.7)	0.2 (0.1-0.7)	0.007
Cardiologic disease	2 (1.8)	19 (9.3)	0.2 (0.0-0.8)	0.012
Endocrinologic disease	0 (0)	2 (1.0)	1.5 (1.4-1.7)	0.544
Others <sup>a</sup>	9 (7.3)	34 (7.3)	0.4 (0.2-1.0)	0.038
Initial shock status	82 (74.5)	137 (66.8)	1.5 (0.9-2.4)	0.156
APACHE II Scores, mean $\pm$ SD	24 $\pm$ 15.0	25.8 $\pm$ 7.29		0.413
GW days before ICU (days)	12.0 $\pm$ 17.4	4.0 $\pm$ 20.3		0.517

**NOTE:** Data are no. (%) of patients, unless otherwise indicated. CI, confidence interval; GW, general ward; ICU, intensive care unit; CNS, central nervous system; HIV, human immunodeficiency virus.

<sup>a</sup> Others, including brain hemorrhage and acute cerebral infarction.

**Table 2 . Univariate analysis of risk factors for *Acinetobacter baumannii* bacteremia after intensive care unit admission**

Parameter	Cases (N=110)	Controls (N=205)	Odds ratio (95% CI)	p-value
<b>Invasive procedures (&lt;48hrs)</b>				
Arterial catheter	5 (4.5)	11 (5.4)	0.8 (0.3-2.5)	0.752
Abdominal drainage	18 (16.4)	3 (1.5)	13.2 (3.8-45.8)	<0.001
Central venous catheter	67 (60.9)	26 (12.7)	10.7 (6.1-18.8)	<0.001
Mechanical ventilation	6 (5.5)	9 (4.4)	1.3 (0.4-3.6)	0.782
Tracheostomy	3 (2.7)	0 (0)	2.9 (2.5-3.4)	0.042
Conventional HD & CRRT	27 (24.5)	13 (6.3)	4.8 (2.4-9.8)	<0.001
Peritoneal dialysis	10 (9.1)	0 (0)	3.1 (2.6-3.6)	<0.001
Nasogastric tube	2 (1.8)	10 (4.9)	0.4 (0.1-1.7)	0.227
Thoracic drainage	16 (14.5)	1 (0.5)	34.7 (4.5-265.7)	<0.001
Urinary catheter	10 (9.1)	12 (5.9)	1.6 (0.7-3.9)	0.283
Other procedures <sup>a</sup>	29 (26.4)	2 (1.0)	36.3 (8.5-155.8)	<0.001
<b>Presence of invasive devices (within 2 weeks)</b>				
Arterial catheter	97 (88.2)	175 (85.4)	1.3 (0.6-2.6)	0.482
Abdominal drainage	5 (4.5)	12 (5.9)	0.8 (0.3-2.2)	0.624
Central venous catheter	109 (99.1)	196 (95.6)	5.0 (0.6-40.0)	0.093
Mechanical ventilation	102 (92.7)	137 (66.8)	6.3 (2.9-13.8)	<0.001
Tracheostomy	25 (22.7)	34 (16.6)	1.5 (0.8-2.6)	0.183
Conventional HD & CRRT	38 (34.5)	74 (36.1)	0.9 (0.6-1.5)	0.784
Peritoneal dialysis	1 (0.9)	6 (2.9)	0.3 (0.0-2.6)	0.036
Nasogastric tube	106 (96.4)	176 (85.9)	4.4 (1.5-12.8)	0.004
Thoracic drainage	18 (16.4)	21 (10.2)	1.7 (0.9-3.4)	0.116
Urinary catheter	107 (97.3)	188 (91.7)	3.2 (0.9-11.3)	0.053
Other procedures <sup>a</sup>	4 (3.6)	19 (9.3)	0.4 (0.1-1.1)	0.067
ICU hospitalization (days) <sup>b</sup>	18.7±40.6	9.5±9.4		0.021
Number of antibiotics <sup>c</sup>	5.2 ±1.8	3.9 ±2.0		<0.001
Total parenteral nutrition	44 (60.9)	89 (41.5)	1.0 (0.5-1.4)	0.559
Prior chemotherapy or radiotherapy treatment	71 (64.5)	46 (22.4)	6.3 (3.8-10.5)	<0.001
Prior steroid treatment	65 (59.1)	88 (42.9)	1.9 (1.2-3.1)	0.006
Neutropenia	25 (22.7)	35 (17.0)	1.4 (0.8-1.5)	0.223
<b>Organ failure</b>				
Respiratory	97 (88.2)	101 (49.3)	7.7 (4.1-14.6)	<0.001
Cardiovascular	8 (7.3)	25 (12.2)	0.6 (0.2-1.3)	0.174
Renal	47 (42.7)	76 (37.0)	1.3 (0.8-2.0)	0.327
Hepatic	15 (13.6)	28 (13.7)	1.0 (0.5-2.0)	0.996

**NOTE:** Data are no.(%) patients, unless otherwise indicated. CI, confidence interval; ICU, intensive care unit; APACHE, acute physiology and chronic health evaluation; HD, hemodialysis; CRRT, continuous renal replacement therapy.

<sup>a</sup> Others, including rectal tube and chemoport. <sup>b</sup> From ICU admission to bacteremia or ICU discharge. <sup>c</sup> Received antibiotics therapy for at least 48 hour during 2 weeks before bacteremia.

혼란변수(confounding factor)의 요인들을 보정하여 다변량(multivariate) 분석 결과 이전에 항암 치료나 방사선 치료를 받은 경우( $p$ -value=0.003), 48시간 이내에 중심정맥관 삽입술을 받은 경우( $p$ -value<0.001)와 복강내 배관 삽입술을 받은 경우( $p$ -value=0.004), 2주 이내에 사용한 총 항균제 개수가 많은 경우( $p$ -value =0.016), 중환자실에서 호흡부전이 있는 경우( $p$ -value=0.035)가 AB 균혈증의 위험인자로 판단되었다(Table 3).

**Table 3. Multivariate analysis of risk factors related to *Acinetobacter baumannii* bacteremia in the intensive care unit**

Parameter	Odds ratio (95% CI)	$p$ -value
Prior chemotherapy or radiotherapy treatment <sup>a</sup>	3.6 (1.5-8.3)	0.003
Invasive procedure-central venous catheter <sup>b</sup>	5.7 (2.4-13.6)	<0.001
Invasive procedure-abdominal drainage	21.9 (2.6-181.7)	0.004
Number of antibiotics <sup>c</sup>	1.3 (1.1-1.6)	0.016
Respiratory failure at ICU	2.5 (1.1-5.8)	0.035

**NOTE:** Data are no.(%) of patients, unless otherwise indicated. ICU, intensive care unit.

<sup>a</sup> Received chemotherapy or radiotherapy 6 months before ICU admission.

<sup>b</sup> Received invasive procedure 48 hours before bacteremia.

<sup>c</sup> Received antibiotics therapy for at least 48 hour during 2 weeks before bacteremia or ICU discharge.

기준시점 2주 이내에 48시간 이상동안 사용한 항균제의 각 군간에 차이는 Table4 와 같다. 환자군에서 2세대 cephalosporin ( $p$ -value<0.001), ceftazidime ( $p$ -value<0.001), carbapenem ( $p$ -value<0.001), aminoglycoside ( $p$ -value=0.040), 항협기 항균제 ( $p$ -value=0.019), macrolide ( $p$ -value=0.010), 항바이러스제 ( $p$ -value<0.001), trimetho-

prim-sulfamethoxazole ( $p$ -value<0.001), colistin( $p$ -value=0.045)을 사용한 비율이 대조군에 비해 높았다

**Table 4. Comparison of antibiotics usage between controls and patients with *Acinetobacter baumannii* bacteremia**

Antibiotics	Cases (N=110)	Controls (N=205)	Odds ratio (95% CI)	$p$ -value
<b>Penicillin</b>				
Antipseudomonal penicillin	64 (58.2)	101 (49.3)	1.4 (0.9-2.3)	0.131
Other penicillin	3 (2.7)	11 (5.4)	0.5 (0.1-1.8)	0.393
<b>Cephalosporin</b>				
1st generation cephalosporin	1 (0.9)	3 (1.5)	0.6 (0.1-6.0)	0.999
2nd generation cephalosporin	10 (9.1)	2 (1.0)	10.2 (2.2-47.2)	<0.001
3rd generation cephalosporin	62 (56.4)	99 (48.3)	1.4 (0.9-2.2)	0.172
ceftazidime	38 (34.5)	14 (6.8)	7.2 (3.7-14.1)	<0.001
others <sup>a</sup>	23 (20.9)	90 (43.9)	0.3 (0.2-0.6)	<0.001
4th generation cephalosporin	9 (8.2)	15 (7.3)	1.1 (0.5-2.7)	0.783
Fluoroquinolone	51 (46.4)	99 (48.3)	0.9 (0.6-1.5)	0.744
Carbapenem	85 (77.3)	112 (54.6)	2.8 (1.7-4.8)	<0.001
Glycopeptide	61 (55.5)	123 (60.0)	0.8 (0.5-1.3)	0.435
Aminoglycoside	27 (24.5)	31 (15.1)	1.8 (1.0-3.3)	0.040
Anti-anaerobic antibiotic	28 (25.5)	79 (38.5)	0.5 (0.3-0.9)	0.019
Macrolide	16 (14.5)	12 (5.9)	2.7 (1.2-6.0)	0.010
Anti-fungal agent	29 (26.4)	48 (23.4)	1.2 (0.7-2.0)	0.562
Anti-viral agent	37 (33.6)	23 (11.2)	4.0 (2.2-7.2)	<0.001
Trimethoprim-sulfamethoxazole	55 (50.0)	25 (12.2)	7.2 (4.1-12.6)	<0.001
Colistin	12 (10.9)	10 (4.9)	2.4 (1.0-5.7)	0.045
Others <sup>b</sup>	31 (28.2)	22 (10.7)	3.3 (1.8-6.0)	<0.001

**NOTE:** Data are no. (%) of patients, unless otherwise indicated.

<sup>a</sup> Others, including ceftriaxone, ceftazidime-sulbactam and cefotaxime.

<sup>b</sup> Others, including doxycycline, synercid, zyvox and tygacil.

#### IV. 고찰

본 연구는 환자-대조군 연구를 통하여 중환자실 획득 AB 균혈증의 위험인자 규명이 목적이었다. 이전에 항암 치료나 방사선 치료를 받은 경우, 48시간 이내에 중심정맥관 삽입술 시행 및 복강내 배관 삽입술을 시행한 경우, 2주 이내 사용한 총 항균제 개수가 많은 경우, 중환자실 입실 후 호흡부전이 발생한 경우가 AB 균혈증의 위험인자로 밝혀졌다.

AB는 이전에는 독성(virulence)이 낮은 균주로 여겨져 왔었다.<sup>8</sup> 그러나 최근에는 호흡기 검체, 혈액 검체, 상처 검체 등 다양한 검체에서 AB가 동정되면서 실질적인 감염을 일으키고, 일시적으로 급증 발생하는 경우가 있다는 것이 알려지면서 중요한 병원획득 균주로 여겨져 관심이 증가되고 있고, 특히 중환자실에서 큰 문제가 되고 있다.<sup>9-12</sup> 2003년 미국 중환자실 환자에 대한 national nosocomial infections surveillance system의 보고에 의하면 AB에 의한 폐렴 6.9%, 균혈증 2.1%, 수술부위 감염 2.1%, 요로계 감염 1.6%였다.<sup>13</sup> 더 이상 독성이 낮은 균주로만 여길 수는 없는 상황으로 AB 감염률을 낮추기 위해서는 AB 감염의 위험인자에 대한 파악이 필요한 만큼 이에 대한 연구가 여러가지 있었다.

AB 감염의 위험인자는 여러 연구결과를 통하여 AB 군락, 최근의

수술, 중심정맥관 삽입, 기관절개, 인공호흡, 장관 영양, APACHE II 점수, 기저 악성 질환, 이전의 감염여부, 장기 부전, 입원기간의 증가(prolonged hospitalization), 이전의 항균제 사용 (특히 3세대 cephalosporin, aminoglycoside)으로 알려진 바 있다.<sup>6 9 14-17</sup> 그러나 이 연구들은 환자군-대조군 연구가 아니었고, 단변수 분석(univariate analysis)이기 때문에 AB 균혈증의 위험인자가 아니라 기저 질환이나 중증도가 반영된 결과일 가능성이 있다.

AB 균혈증의 위험인자에 대한 연구는 주로 환자-대조군 연구로 이루어졌고, 기존의 연구 결과를 통하여 일부 그룹에서 다음과 같은 요인들이 AB 균혈증의 위험인자가 된다고 보고하였다. 화상환자에서는 여자, 전체 화상 면적이 전신 면적의 50% 초과, 이전 AB 균락이 있었던 경우가 유의한 위험인자였고<sup>18</sup>, 신생아실에서는 평균 체중, 이전의 항균제 사용이 위험인자이었다. 성인 중환자실 환자 중에서는 과영양(hyperalimentionation), 인공호흡기 사용이 AB 균혈증의 위험요인으로 알려져 있다.<sup>19</sup> 최근의 환자-대조군 연구에서는 심부전과 이전의 AB 균락이 있었던 경우가 AB 균혈증의 위험요인이라 하였다.<sup>7</sup>

AB 균혈증의 위험인자에 대한 전향적 코호트 연구에서 면역억제상태에 있는 경우(비장 절제 과거력, prednisolone 20 mg 이상을 2주이

상 사용, 4주이상의 항암 치료나 방사선 치료 과거력, 장기이식 과거력, 후천성 면역 결핍증), 예기치 못한 입원(unscheduled hospital admission), 중환자실 입원동안의 호흡부전, 이전의 항균제 사용, 이전의 균혈증, invasive procedures index(AB 균혈증 이전에 중환자실 입원동안 시행받은 시술 개수/ AB 균락이 있기 전 중환자실 입원기간)가 AB 균혈증의 위험인자로 보고하였다.<sup>20</sup> Grupper 등은 전향적 환자-대조군 연구를 시행하였는데 이 연구에서는 인공호흡기 사용, 중심정맥관 유지, 이전 항균제 사용이 위험인자라고 보고하였다.<sup>21</sup> 본 연구에서는 다변량(multivariate) 분석상 중환자실 입실 전 6개월 이내에 항암 치료나 방사선 치료를 받은 것이 AB 균혈증의 위험인자 중 하나이었으며, 이전 연구와 동일한 결과였다.<sup>20</sup> 면역 억제 환자에서 AB 균혈증의 확률이 증가한다는 사실은 AB 감염의 기회감염적 특징을 반영하는 것이며, 이는 면역억제 상황인 저체중 신생아<sup>19</sup>, 심한 화상<sup>18</sup>, 악성 질환(malignancy carriers)<sup>22</sup>에서 AB 균혈증이 증가한다는 기존 연구 결과들과도 동일하다.

중환자실 입실 이후 호흡부전이 있는 경우 또다른 AB 균혈증의 위험인자인데, 이는 일부 기존 연구들의 결과와 일치한다.<sup>20</sup> 호흡부전이 있을수록 호흡기계 AB 균락 형성이 빨리 이루어지고, AB 균락 형성이 AB 균혈증의 위험인자라고 보고한 다른 연구결과를 참조할

때 타당한 결과라 할 수 있겠다.<sup>7</sup> 일반적으로 2차적 AB 균혈증이 주로 호흡기계 감염에서 시작된다는 점,<sup>8 23-25</sup> 인공호흡기 사용이 AB 균락과 감염의 위험요인이라는 점에서도<sup>21</sup> 믿을만한 결과로 여겨진다.

48시간 이내에 중심정맥관 삽입이 시행된 경우 AB 균혈증이 증가한다는 결과를 얻었는데, 이는 여러가지 시술 중에서도 직접적으로 혈관과 관련된 시술시 균혈증 자체가 증가할 수 있으므로 AB 균혈증에서도 마찬가지로 판단된다. 그리고 일반적으로 중증도가 높은 경우에 중심정맥관 삽입을 많이 필요로 한다는 것과 연관되었을 가능성이 있다. 중환자실 입원시 중증도를 의미하는 APACHE II 점수의 차이는 없었으므로 입실 당시 중증도는 양군간에 차이가 없었으나, 환자군의 중환자실 입원기간이 대조군에 비해 길었던 결과로 추정하여보면 (환자군: 18.7 ± 40.6일 vs. 대조군: 9.5 ± 9.4일,  $p$ -value<0.021), 중환자실 입원기간이 길어지면서 중증도가 증가하였을 수 있다.

48시간 이내에 복강내 배관 삽입이 시행된 경우 AB 균혈증이 증가하였는데, 이는 기존 연구에서는 확인되지 않은 결과이다. 복강내 배관 삽입이 대부분 담도계 염증 등으로 인한 경피경간 담즙 배액술(Percutaneous transhepatic biliary drainage, PTBD)이나 다른 복강부위

의 감염이나 농양 등으로 시행한 배관삽입인 경우가 많아서 전신적인 감염증이 심한 상태인 것과 관련 있을 것으로 생각된다. 혹은 AB 균혈증이 위장관 감염으로부터 기인하였을 가능성도 고려해볼 수 있다. 그러나 시술을 시행받은 각 군의 환자수가 많지 않아(환자군: 18명 vs. 대조군: 3명) 이에 대한 추가적인 확인이 필요하다.

항균제 사용은 항균제 내성이 생기는 주요 기전에 기여하는 것으로 알려져 있다.<sup>26-28</sup> AB는 주로 다제 내성 균주로 나타나는 경우가 많고, 다른 연구에서는 이전의 항균제 내성이 AB 균혈증의 주요 위험인자로 보고하였다.<sup>19</sup> 본 연구에서도 다른 혼란 변수들을 통제하였을 때 2주 이내에 사용한 항균제 개수가 많을수록 AB 균혈증의 위험이 증가하는 것으로 분석되었다. 항균제 사용 총 개수 뿐만 아니라 구체적으로 사용한 항균제 종류가 양 군간에 다를 가능성도 있어서 이에 대한 분석이 필요하리라 판단되어 기준시점 2주 이내에 사용한 항균제들을 모두 분석하였다. 환자군에서 사용빈도가 높았던 항균제 중 aminoglycoside의 경우는 기존 결과와 부합하는 것이었고,<sup>7</sup> 3세대 cephalosporin의 경우는 기존 결과와는 다르게<sup>7</sup> 본 연구 결과에서는 양 군간에 사용빈도의 차이가 없었으나, 그 중에서 ceftazidime의 경우만 환자군에서 사용빈도가 높았고, ceftazidime 외의 다른 3세대 cephalosporin의 경우에는 대조군에서 사용빈도가 높았다.

Ceftazidime은 3세대 cephalosporin이지만 항균제 내성균주에 사용하는 경우가 많아 본 결과는 AB 이외의 다른 내성균주에 의한 감염이 선행되거나 동반되었을 가능성을 시사하나 이에 대해서는 추가적인 분석이 필요하다. 다른 3세대 cephalosporin의 사용은 본원에서 다양한 감염시 자주 사용하는 경향과 관련 있을 것으로 판단되나, 이에 대해서도 추가적인 조사가 필요하다. colistin은 ceftazidime과 유사하게 항균제 내성균주에 사용하는 경우가 많아 환자군에서 사용빈도가 높았던 것은 AB 이외의 다른 내성균주에 의한 감염의 선행이나 동반이있었을 가능성도 있고, 임상적으로 AB 감염이 의심되어 AB 균혈증이 있기 전에 AB를 표적으로 사용하였을 가능성도 있다. Trimethoprim-sulfamethoxazole, 항협기 항균제, 항바이러스제의 사용빈도가 높았던 것은 환자군에 해당하는 환자들의 면역저하 특성과 관련있을 것으로 여겨진다. carbapenem의 사용빈도가 높았던 것은 환자의 중증도가 높았기 때문일 수도 있지만, carbapeneme 내성 AB가 문제가 되고 있는 상황에서 carbapeneme의 과다사용으로 정상 장내 세균이 감소하여 AB 증가한 것이 원인일 가능성도 있어 항균제의 제한적 사용이 중요하다.

단변량 분석의 결과이기는 하지만 중환자실 입실시 진단명이 신부전, 간부전, 심장질환, 기타 질환인 경우 AB 균혈증의 위험도가 오

히려 감소하였다. 이는 간부전 환자가 중환자실 입실시 집중 감시만을 위해서 입실하는 경우가 대부분이어서 전반적인 중증도가 높지 않았을 수 있고, 신부전 환자는 주로 지속적 신대체 요법(continuous renal replacement therapy, CRRT)만을 위해서 중환자실에 입실하는 비율이 높은 것과 관련 있을 수 있으나 이에 대해서는 추가적인 확인이 필요하다. 심장질환과 주로 뇌혈관 질환이었던 기타 질환으로 중환자실 입실한 환자는 수가 적고, 본원에는 심장내과 중환자실과 신경외과 중환자실 및 뇌졸중 중환자실이 별도로 있는 관계로 큰 의미는 없는 것으로 판단된다.

AB 균혈증이 문제가 되고 있는 이유 중의 하나는 AB 균혈증이 있을 경우 예후의 차이이다. 실질적으로 사망률이 AB 균혈증과 관련하여 증가하는지에 대해서는 여러 연구마다 논란이 있으나 전체 중환자실 입원기간, 병원 입원기간은 AB 균혈증과 관련하여 실질적으로 증가하는 것으로 알려져 있다.<sup>29</sup> 본 연구에서도 환자군에서 중환자실 입원기간(환자군:  $27 \pm 41.8$ 일 vs. 대조군:  $9.6 \pm 9.5$ 일,  $p$ -value $<0.001$ ), 병원 입원기간(환자군:  $47 \pm 53.0$ 일 vs. 대조군:  $31.3 \pm 38.5$ 일,  $p$ -value=0.003)이 대조군에 비해 길었고, 인공호흡기를 부착했던 경우 인공호흡기 사용기간이 더 길었다(환자군:  $28 \pm 45.2$ 일 vs. 대조군:  $11.6 \pm 40.7$ 일,  $p$ -value $<0.001$ ). 그러나 이 결과

가 환자들의 입원해 있는 동안의 중증도 변화나, 기저질환에 따른 것은 아닌지에 대해 추가적인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

본 연구에는 몇가지 제한점이 존재한다. 첫째, 본 연구는 후향적 연구로 중환자실 상황에 따른 표본선택 편의(selection bias)가 있을 수 있다. 또한 AB 균락 형성군을 제외한 것이 표본선택 편의를 발생할 수도 있으나 AB 균락 형성군 내에서는 순수한 AB 균락 형성이 AB 감염과 구별이 모호한 경우가 많고, 감염이 동반된 경우 원인 분석이 어려워 제외하는 것이 더 타당하리라 사료된다. 둘째, 타 연구에서는 나이, 성별, APACHE II 점수, 입실시 진단명 등 일부에 대해서 짝짓기(matching)를 하여 대조군을 선별한 보고도 있었으나 본 연구에서는 대조군 수가 많지 않아 짝짓기(matching)는 실시하지 못하였다. 그러나 나이, 성별, APACHE II 점수는 양 군간에 유의미한 차이가 없어 큰 차이는 없을 것으로 판단된다. 셋째, 대학병원 단일 기관(single center)에서 진행된 연구이므로 AB 급증 발생(outbreak)여부나 병원마다의 중증도에 따라서 결과가 다를 수도 있을 것이다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 환자 수가 비교적 많이 포함되었고 ( $n > 100$ ), 타연구에서 사용한 대부분의 변수를 동시에 모두 조사하여 AB 균혈증의 위험인자를 포괄적으로 광범위하게 찾고자 했다는 데에 의의가 있고, 최근 한국에서도 AB 감염이 문제가 되고 있는

상황에서 한국의 대학병원 중환자실에서 AB 균혈증의 위험인자를  
찾은 연구로서는 처음이라는 데에 의의가 있다. 그리고 AB 균락 여  
부가 균혈증의 중요 위험인자로 알려져 있어<sup>7</sup> AB 균락 외의 다른  
위험인자를 정확히 찾기 위해 AB 균락이 있었던 경우는 대조군에  
서 제외하였기 때문에 AB 균락 이외의 다른 위험인자를 찾기에 효  
율적이었을 것으로 판단된다.

## V. 결론

본 연구는 후향적 환자-대조군 연구를 통해 AB 균혈증의 위험인자를 찾아내고자 하였고, 위험인자로 이전에 항암 치료나 방사선 치료를 받은 경우, 최근 중심정맥관 삽입을 시행받은 경우, 최근 복강내 배관 삽입술을 시행받은 경우, 이전에 치료한 항균제 개수가 많은 경우, 중환자실에 입실한 동안 호흡부전이 생긴 경우 균혈증의 위험도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 이는 항암 치료나 방사선 치료를 받는 면역억제 환자에서, 그리고 호흡부전이 발생한 환자에서 AB에 의한 기계호흡기관연쇄렴의 예방이 중요하며, 이러한 환자에서 감염 원인이 명확치 않을 때에는 그 중환자실의 감염상태 분석을 통한 AB에 의한 감염 가능성을 반드시 고려해야 함을 시사한다. 그리고 중심정맥관 삽입술이나 복강내 배관 삽입술을 시행할 때 무균적인 시술지침을 반드시 지키도록 해야한다. 또한 항균제 사용 개수가 많을수록 AB 균혈증의 가능성이 높아지므로 중환자실 환자에서 과도한 항균제 사용을 제한하고, 올바르게 사용하도록 하는 것이 중요하겠다.

## 참고문헌

1. Valles J, Leon C, Alvarez-Lerma F. Nosocomial bacteremia in critically ill patients: a multicenter study evaluating epidemiology and prognosis. Spanish Collaborative Group for Infections in Intensive Care Units of Sociedad Espanola de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMIUC). Clin Infect Dis 1997;24:387-95.
2. 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.
3. Valencia R, Arroyo LA, Conde M, Aldana JM, Torres MJ, Fernandez-Cuenca F, et al. Nosocomial outbreak of infection with pan-drug-resistant *Acinetobacter baumannii* in a tertiary care university hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 2009;30:257-63.
4. Forster DH, Daschner FD. *Acinetobacter* species as nosocomial pathogens. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1998;17:73-7.
5. Hartstein AI, Rashad AL, Liebler JM, Actis LA, Freeman J, Rourke JW Jr., et al. Multiple intensive care unit outbreak of *Acinetobacter calcoaceticus* subspecies anitratus respiratory infection and colonization associated with contaminated, reusable ventilator circuits and resuscitation bags. Am J Med 1988;85:624-31.
6. 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.
7. Jang TN, Lee SH, Huang CH, Lee CL, Chen WY. Risk factors and impact of nosocomial *Acinetobacter baumannii* bloodstream infections in the adult intensive care unit: a case-control study. J Hosp Infect 2009;73:143-50.
8. Smego RA, Jr. Endemic nosocomial *Acinetobacter calcoaceticus* bacteremia. Clinical significance, treatment, and prognosis. Arch Intern Med 1985;145:2174-9.
9. Cefai C, Richards J, Gould FK, McPeake P. An outbreak of *Acinetobacter* respiratory tract infection resulting from incomplete disinfection of ventilatory equipment. J Hosp Infect 1990;15:177-82.
10. Tilley PA, Roberts FJ. Bacteremia with *Acinetobacter* species: risk factors and prognosis in different clinical settings. Clin Infect Dis 1994;18:896-900.
11. Siegman-Igra Y, Bar-Yosef S, Gorea A, Avram J. Nosocomial *Acinetobacter* meningitis secondary to invasive procedures: report of 25 cases and review. Clin Infect Dis 1993;17:843-9.

12. Sherertz RJ, Sullivan ML. An outbreak of infections with *Acinetobacter calcoaceticus* in burn patients: contamination of patients' mattresses. *J Infect Dis* 1985;151:252-8.
13. Gaynes R, Edwards JR. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli. *Clin Infect Dis* 2005;41:848-54.
14. Chen YC, Chang SC, Hsieh WC, Luh KT. *Acinetobacter calcoaceticus* bacteremia: analysis of 48 cases. *J Formos Med Assoc* 1991;90:958-63.
15. Garnacho-Montero J, Ortiz-Leyba C, Fernandez-Hinojosa E, Aldabo-Pallas T, Cayuela A, Marquez-Vacaro JA, et al. *Acinetobacter baumannii* ventilator-associated pneumonia: epidemiological and clinical findings. *Intensive Care Med* 2005;31:649-55.
16. Mulin B, Talon D, Viel JF, Vincent C, Leprat R, Thouverez M, et al. Risk factors for nosocomial colonization with multiresistant *Acinetobacter baumannii*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1995;14:569-76.
17. Peacock JE, Jr., Sorrell L, Sottile FD, Price LE, Rutala WA. Nosocomial respiratory tract colonization and infection with aminoglycoside-resistant *Acinetobacter calcoaceticus* var *anitratus*: epidemiologic characteristics and clinical significance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:302-8.
18. Wisplinghoff H, Perbix W, Seifert H. Risk factors for nosocomial bloodstream infections due to *Acinetobacter baumannii*: a case-control study of adult burn patients. *Clin Infect Dis* 1999;28:59-66.
19. Beck-Sague CM, Jarvis WR, Brook JH, Culver DH, Potts A, Gay E, et al. Epidemic bacteremia due to *Acinetobacter baumannii* in five intensive care units. *Am J Epidemiol* 1990;132:723-33.
20. Garcia-Garmendia JL, Ortiz-Leyba C, Garnacho-Montero J, Jimenez-Jimenez FJ, Perez-Paredes C, Barrero-Almodovar A E, et al. Risk factors for *Acinetobacter baumannii* nosocomial bacteremia in critically ill patients: a cohort study. *Clin Infect Dis* 2001;33:939-46.
21. Grupper M, Sprecher H, Mashlach T, Finkelstein R. Attributable mortality of nosocomial *Acinetobacter* bacteremia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:293-8.
22. Rolston K, Guan Z, Bodey GP, Elting L. *Acinetobacter calcoaceticus* septicemia in patients with cancer. *South Med J* 1985;78:647-51.
23. 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.
24. Husni RN, Goldstein LS, Arroliga AC, Hall GS, Fatica C, Stoller JK, et al. Risk factors for an outbreak of multi-drug-resistant

*Acinetobacter* nosocomial pneumonia among intubated patients. Chest 1999;115:1378-82.

25. Ng TK, Ling JM, Cheng AF, Norrby SR. A retrospective study of clinical characteristics of *Acinetobacter* bacteremia. Scand J Infect Dis Suppl 1996;101:26-32.

26. Fierobe L, Lucet JC, Decre D, Muller-Serieys C, Deleuze A, Joly-Guillou ML, et al. An outbreak of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in critically ill surgical patients. Infect Control Hosp Epidemiol 2001;22:35-40.

27. Chen HP, Chen TL, Lai CH, Fung CP, Wong WW, Yu KW, et al. Predictors of mortality in *Acinetobacter baumannii* bacteremia. J Microbiol Immunol Infect 2005;38:127-36.

28. Surasarang K, Narksawat K, Danchaivijitr S, Siripanichgon K, Sujirarat D, Rongrungrueng Y, et al. Risk factors for multi-drug resistant *Acinetobacter baumannii* nosocomial infection. J Med Assoc Thai 2007;90:1633-9.

29. Pittet D, Tarara D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. JAMA 1994;271:1598-601.

## **Abstract**

Risk factors for *Acinetobacter baumannii* bacteremia in Korean adult intensive care unit: a single center case-control study

Song Yee Kim

*Department of Medicine  
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Moo Suk Park)

**Objective:** In recent years, *Acinetobacter baumannii* (AB) is increasing organism in the intensive care unit (ICU) and AB has been involved in hospital acquired infections. Because it is important to analyze risk factor for AB infection, we designed this study to establish the risk factors for AB bacteremia in ICU .

**Patients and methods :** This study is conducted in Severance hospital which is a tertiary center in Seoul, Korea. During the study period (January 2008 through December 2009), 110 episodes of ICU acquired bacteremia due to AB were identified in Korean adult ICU. During the same time, 205 patients whose blood culture revealed no AB and whose other specimen revealed no AB in the ICU were enrolled in this study for controls. We performed a retrospective analysis about data of sex, age, APACHE II scores, shock status, general ward day before ICU admission, underlying disease, diagnosis at ICU, usage of prednisolone, prior che-

motherapy or radiotherapy history, way of nutrition support, neutropenia history, invasive procedures 48 hours before bacteremia, presence of invasive devices within 2 weeks before bacteremia.

**Results:** Risk factors that were independently associated with AB bacteremia were prior chemotherapy or radiotherapy treatment [Odds ratio (OR): 3.6;  $p$ -value=0.003], recent procedure of central venous catheter insertion (OR: 5.7;  $p$ -value<0.001) and abdominal drainage insertion (OR: 21.9;  $p$ -value=0.004), more number of antibiotics treatment which was used during 2 weeks (OR: 1.3;  $p$ -value=0.016), respiratory failure at ICU (OR: 2.5;  $p$ -value=0.035). And antibiotics that were used differently between cases and controls were 2<sup>nd</sup> generation cephalosporin ( $p$ -value<0.001), ceftazidime ( $p$ -value<0.001), carbapenem ( $p$ -value<0.001), anti-anaerobic antibiotics ( $p$ -value=0.019), macrolide ( $p$ -value=0.01), anti-viral agent ( $p$ -value<0.001), trimethoprim-sulfamethoxazole ( $p$ -value<0.001) and colistin ( $p$ -value=0.045).

**Conclusions:** This study emphasized the importance of ventilator associated pneumonia prevention in patients who were treated prior chemotherapy or radiotherapy and who were managed with respiratory failure. It is important to keep aseptic rules when being conducted invasive procedures, especially central venous catheter and abdominal drainage. And

strict antibiotic control is the most important method in reducing the impact of growing AB bacteremia.

---

Key Words : *Acinetobacter baumannii*, bacteremia, intensive care unit, risk factors, case-control study