

## 결핵으로 입원한 환자의 병원내 사망과 관련된 인자

한림대학교 의과대학 내과학교실

신수린, 김창환, 김성은, 박용범, 이재영, 모은경, 김철홍, 엄광석, 장승훈, 김동규, 이명구, 정기석

### Predictors on In-hospital Mortality Following In-hospital Diagnosis of Tuberculosis

Su Rin Shin, M.D., Chang Hwan Kim, M.D., Sung Eun Kim, M.D., Yong Bum Park M.D., Jae Young Lee, M.D., Eun Kyung Mo M.D., Cheol Hong Kim, M.D., Kwang Seok Eom, M.D., Seung Hun Jang, M.D., Dong Gyu Kim, M.D., Myung Gu Lee, M.D., Ki Suck Jung, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Hallym University, Chuncheon, Korea

**Study objectives:** To determine the factors associated with mortality after an in-hospital diagnosis of tuberculosis in a region with low levels of HIV coinfection.

**Methods:** From January 2003 to December 2004, all subjects who were > 15 years of age and had received a diagnosis of tuberculosis were registered. The clinical, radiological and laboratory aspects of the patients who died (n=27) were compared with those of an age and gender matched control population(n=54). Logistic regression analyses were carried out, which included age, gender, hospital admission source, initial site of admission, dyspnea, general weakness and initial laboratory data.

**Results:** The mean age of the patients was  $60 \pm 16$  years and male patients outnumbered female patients. Univariate analysis identified hemoglobin, blood urea nitrogen, albumin, cholesterol, aspartate aminotransferase (AST), C-reactive protein and the risk factors for tuberculosis to be significantly associated with mortality. Among the characteristics of disease presentation and treatment, emergency department admission, intensive care unit, disease severity, general weakness and dyspnea at the time of admission were associated with mortality. Multiple regression analysis revealed the initial management in the intensive care unit and lower serum albumin to be independently associated with mortality.

**Conclusion:** The markers of disease chronicity and severity appear to be associated with in-hospital mortality. Identifying potentially reversible factors such as malnutrition and respiratory failure suggests specific intervention that might lead to an improvement in the patients' outcomes.

(*Tuberc Respir Dis* 2006; 61: 233-238)

**Keyword:** *Mycobacterium tuberculosis*, Mortality, Tuberculosis.

## 서 론

결핵은 전 세계 인구의 약 1/3에서 감염이 되어 있으며, 1997년에 2백만명이 전 세계적으로 결핵으로 사망하였고, 23%의 높은 치사율을 보였다<sup>1</sup>. 조기사망으로 인한 인년 손실에 있어서도 7번째를 차지하고 있으며, 그 비중은 저 소득-중간 소득 국가에서 더 크게

나타나고 있다. 주목할 점은 다른 감염성 질환들에 의한 사망이 줄어들고 있는 데 비해 아직까지 그 치명률이나 이환율에 의한 부담이 줄지 않았다는 사실이다<sup>2</sup>.

근치적 항결핵제의 사용에도 불구하고, 결핵은 환자의 삶에 영향을 미치고<sup>3</sup>, 결핵 환자의 상당수가 입원을 하며, 병원내 사망률은 약 2-12%로 보고되고 있다<sup>4-6</sup>. 결핵에 의한 사망률은 HIV 감염 환자에서 7.5배 높게 보고되며<sup>7</sup>, 다제내성결핵에서 장기간 2차 항결핵제의 사용에도 불구하고 높은 사망률을 보이고 있다<sup>8-9</sup>. 또한 뉴욕시에서 결핵으로 진단된 환자의 코호트 연구에서 AIDS, 다제내성결핵 그리고 항결핵제의 사용의 지연이 사망의 초기 예측인자로 보고하였다<sup>10</sup>. 하지만 이러한 보고는 결핵 환자의 지역적, 인구학적 인 특성이 다른 나라에 직접 적용하기가 어려울 수 있

Address for correspondence: **Yong Bum Park M.D.**  
Address : Departments of Internal Medicine Kangdong Sacred Heart Hospital 445 Kildong Kangdong-Gu, Seoul  
Phone number : 02-2225-2754 Fax number : 02-478-6925  
E-mail : bfpark@medimail.co.kr  
Received : Apr. 18. 2006  
Accepted : Aug. 30. 2006

다. 국내에 결핵에 의한 사망률의 예측인자에 대한 보고는 거의 없는 실정이다. 또한 우리나라는 지난 40년 동안 결핵이 감소하는 추세에 있지만 전 세계적으로 볼 때 결핵의 발생률이 중간 정도에 속하는 국가이며, 선진국에 비해 HIV 감염률이 낮은 상태여서, 사망률을 예측할 수 있는 또 다른 지표가 있을 수 있다.

저자들은 한림대학교 의료원에 입원한 환자에서 결핵으로 확진되어 항결핵제 치료를 시작하는 환자에서 사망과 연관된 조가지표를 파악하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2003년 1월부터 2004년 12월까지 한림대학교 의료원에 입원한 15세 이상의 환자 중에서 ICD 진단 코드를 이용하여 후유증을 제외한 결핵, A150-A199까지 38개 진단명에 해당하는 1661명의 환자를 추출하였고, 이 중에서 객담 및 검체에서 결핵균이 배양된 경우와 조직검사에서 결핵으로 확진된 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자에서 입원 후 결핵 진단받고 사망한 27명과, 호전되어 퇴원한 환자 중 나이와 성별을 짝지은 54명을 대조군으로 비교분석하였다. 환자의 나이, 성별, 입원경로(응급실, 외래), 기저 질환과 결핵의 위험인자, 결핵치료의 과거력, 방사선학적 소견, 객담 도말, 배양 검사, 조직 검사, 약제 감수성 검사, 재원일수, 주증상, 항결핵제 투여 시기, 검사실 소견에 대하여 후향적으로 의무기록을 조사하였다. 기저질환과 결핵의 위험인자로는 HIV 감염, 당뇨, 만성신부전, 위 절제술의 과거력, 혈액중양, 규폐증, 고형암, 알코올 중독, 간경화, 뇌혈관질환, 심혈관질환(심부전, 심근경색증), 만성폐질환(천식, 만성폐쇄성폐질환, 기관지 확장증) 등을 비교분석하였다. 중증 폐결핵의 기준은 미국 국가결핵원(national tuberculosis association)에 의한 분류법을 적용하여 1) 병변의 음영이 경하든지 중등도이고 모든 병변을 합친 면적이 한쪽 폐의 면적보다 크거나 2) 병변의 음영이 진하거나 융합된 부분이 있다면 그 면적의 합이 한쪽 폐의 1/3 이상을 넘거나 3) 공동이 있을 경우 공동의 직경의 합이 4cm 이

상인 경우 중 한 가지 이상을 만족하는 경우로 하였다.

### 2. 통계 분석

자료는 평균 ± 표준 편차로 표시하였고 SPSS 프로그램(version 11.5, SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA)을 사용하였다. 사망군과 대조군간의 연속 변수의 비교는 비모수 검정(Mann-Whitney U test)으로, 이산 변수는 chi-square test를 이용하여 비교하였고, 위험인자는 다중회귀분석법으로 분석하였다. p값이 0.05 미만인 경우를 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

사망군의 평균 나이는 60 ± 16세였으며, 남자가 19명(70%)이었다. 흡연력은 사망군과 대조군 모두 59%로 같았다. 결핵의 과거력은 사망군의 44%에서 있었고 대조군에서는 31%로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 기저질환과 결핵의 위험인자는 사망군에서 22명(81%)으로 대조군(46%)에 비해 통계적으로 유의하게 높았다. HIV 감염은 사망군에서 2명, 대조군에서 1명 있었으며, 기저질환은 당뇨, 알코올 중독, 간경화 순으로 있었다(Table 1).

Table 1. Patients demographics, risk factors, and underlying diseases for tuberculosis

	Nonsurvivors (n=27) (%)	Survivors (n=54) (%)
Age(years)	60.4 ± 16	60.0 ± 16
Male sex	19(70)	38(70)
Smoking	16(59)	32(59)
Previous Tb history	12(44)	17(31)
Risk factors and Underlying diseases <sup>*</sup>	22(81)	25(46)
HIV infection	2	1
Diabetes	7	9
Chronic renal failure	2	1
Gastrectomy	1	0
Hematologic disease	0	1
Alcoholism	5	3
Liver cirrhosis	4	1
Cerebrovascular disease	3	3
Cardiovascular disease	1	3
Pulmonary disease	1	2
Incarceration	0	2

<sup>\*</sup>: P<0.05

**Table 2. Admission source and initial site of admission of the study subjects**

	Nonsurvivors (n=27) (%)	Survivors (n=54) (%)	p-value
Admission source			0.0001
Emergency department	21(78)	15(28)	
Outpatient department	6(22)	39(72)	
Initial site of admission			0.0001
Intensive care unit	18(67)	4(7)	
General ward	9(33)	50(93)	
Hospital length of stay(days)	31 ± 53	13 ± 14	0.096

**Table 3. Characteristics of disease presentation of the study subjects**

	Nonsurvivors (n=27) (%)	Survivors (n=54) (%)	p-value
Weakness	16(59)	15(28)	0.006
Dyspnea	18(67)	14(26)	0.0001
Miliary tuberculosis	3(11)		
Cavitary disease	10(37)	17(31)	0.398
Disease type			
Pulmonary	24(89)	37(69)	
Extrapulmonary	1(4)	4(7)	
Both	2(7)	13(24)	
Disease severity*			0.007
Severe	19(70)	21(39)	
Non-severe	8(30)	33(61)	

\*:National tuberculosis association

대상 환자의 입원 원인 중 결핵과 관련되어 입원한 환자는 사망군에서 20명(74%)이었고, 대조군에서는 48명(89%)이었다. 또한 초기 중환자실로 입원한 24명 환자 중 결핵과 관련된 호흡기 문제로 입원한 환자는 19명(79%)이었다. 응급실을 통한 입원은 사망군에서 21명(78%)으로 대조군 15명(28%) 보다 유의하게 많았으며, 초기 중환자실 치료가 사망군에서 18명(67%)으로 대조군 4명(7%)보다 유의하게 많았다. 재원기간은 사망군에서 평균 31일로 대조군 13일보다 길었으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 2).

내원시 임상양상에서 내원시 호흡곤란, 전신쇠약감의 빈도가 사망군에서 18명(67%), 16명(59%)으로 대조군 14(26%), 15(28%)보다 유의하게 많았다. 방사선 소견을 분석했을 때 사망군에서 속립성 결핵이 3명 있었으며, 공동의 유무는 사망군과 대조군에서 유의

**Table 4. Laboratory parameters of the study subjects**

	Nonsurvivors (n=27) (%)	Survivors (n=54) (%)	p-value
Smear-positive sputum	23(85)	39(72)	0.154
Mutidrug resistance	6(22)	0	
All-drug sensitive	8(30)	37(69)	
Hemoglobin (g/dl)	10.3±2.3	11.4±1.8	0.036
BUN (mg/dl)	34±31	16±15	0.008
Creatinine (mg/dl)	1.7±1.9	1.0±1.3	0.097
Albumin (g/dl)	2.4±0.5	3.4±0.5	0.000
Cholesterol (mg/dl)	101±47	140±34	0.001
AST (IU/L)	78±94	26±19	0.009
CRP (mg/L)	108±88	65±69	0.034

한 차이가 없었다. 중증 폐결핵은 사망군에서 19명(70%)으로, 대조군에서 22명(41%)보다 유의하게 많았다(Table 3).

결핵의 진단 방법은 세균학적 진단 72명(89%), 조직학적 진단 5명(6%)이었으며, 세균학적, 조직학적 진단이 같이 이루어진 경우는 4명(5%)이었다. 객담 도말 양성은 사망군에서 23명(85%)으로 대조군 39명(72%)보다 많았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 사망군에서 다제내성결핵이 6명, 약제 감수성 결핵 8명, 결과가 확인되지 않은 결핵 13명이 있었으며, 대조군에서는 다제 내성 결핵이 없었고, 약제 감수성 결핵이 37명, 결과가 확인되지 않은 결핵이 17명이 있었다.

내원시 검사실 소견에서 혈색소는 사망군에서 10.3 g/dL 대조군은 11.4 g/dL, 알부민은 사망군에서 2.4 g/dL 대조군은 3.4 g/dL, 콜레스테롤은 사망군에서 101 mg/dL 대조군에서 140 mg/dL로 사망군에서 혈색소, 알부민 그리고 콜레스테롤이 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ). 혈액요소질소는 사망군에서 34.2 mg/dL 대조군 16.1 mg/dL, AST는 사망군에서 78.4 IU/L 대조군 26.5 IU/L, C-reactive protein은 사망군에서 108 mg/L 대조군 65.8 mg/L로 사망군에서 유의하게 높았다(각각  $p < 0.05$ , Table 4).

사망군에서 결핵과 관련된 사망이 19명(70%)이었으며, 원인은 급성호흡부전증 11예, 대량 객혈 4예, 폐혈성 속 3예, 다장기 부전증 1예, 결핵과 관련이 없는 사망원인은 8예(30%)였으며, 급성 췌장염 4예, 간부전증 2예, 식도정맥류 출혈 1예, 구강암의 진행 1예였다.

사망군과 대조군에서 유의한 차이를 보이는 변수들

**Table 5. Factors associated with death in patients with tuberculosis by multiple logistic regression analysis**

	B	S.E.	Sig.	OR	95%CL
Albumin (g/dl)	-3.538	1.268	0.005	0.029	0.002-0.349
Cholesterol (mg/dl)	0.011	0.014	0.411	1.011	0.985-1.039
CRP (mg/L)	0.007	0.006	0.241	1.007	0.995-1.019
AST (IU/L)	0.020	0.017	0.229	1.021	0.987-1.055
BUN (mg/dl)	0.039	0.027	0.140	1.040	0.987-1.095
Hemoglobin (g/dl)	-0.013	0.286	0.965	0.988	0.564-1.729
Weakness	0.127	1.037	0.902	1.136	0.149-8.663
Dyspnea	0.690	1.060	0.515	1.994	0.250-15.992
Initial site of admission	2.743	1.391	0.049	15.534	1.017-237-297
Admission source	-0.496	1.208	0.681	0.609	0.057-6.496
Comorbidity	1.453	1.262	0.249	4.277	0.361-50.700
Disease severity	-0.159	1.075	0.882	0.853	0.104-7.007

Abbreviations: B, regression coefficient; S.E., standard error; Sig., significance; OR, odd ratio; CL, confidence interval

을 다중회귀분석방법으로 분석한 결과에서 알부민과 초기 중환자실 치료가 독립적으로 사망에 영향을 미치는 인자로 밝혀졌다(p <0.05, Table 5). 또한 결핵과 관련된 사망 환자군만을 대상으로 다중회귀분석방법을 하였을 때도 알부민과 초기 중환자실 치료가 독립적으로 사망에 영향을 미치는 인자로 밝혀졌다(p <0.05).

### 고 찰

본 연구에서 결핵으로 진단된 입원 환자에서 병원 내 사망과 관련된 인자를 조사하였다. 결핵의 위험인자와 동반질환, 응급실을 통한 입원, 초기 중환자실 치료, 내원시 호흡곤란, 내원시 전신쇠약감, 속립성 결핵, 헤모글로빈, 혈액요소질소, 알부민, 콜레스테롤, AST, 그리고 C-reactive protein이 대조군에 비해 유의한 차이를 보였으며, 다중회귀분석을 통해 초기 중환자실 치료와 알부민이 병원내 사망에 유의하게 영향을 미친 독립인자로 밝혀졌다.

영양 상태의 척도인 알부민과 헤모글로빈은 여러 연구에서 결핵 환자의 사망과 관련된 독립적인 인자로 판명된 바 있다<sup>11-13</sup>. Wang<sup>11</sup> 등은 폐결핵의 예후는 중환자실 치료, 압과 신부전증의 동반 질환, 알부민과 연관이 있다고 보고하였으며, Mehta<sup>13</sup> 등은 폐결핵으로 인한 호흡부전 환자의 알부민과 헤모글로빈으로 측정된 영양 상태가 널리 사용되고 있는 APACHE II 점수 체계보다 생존율을 예측하는 더 좋은 지표라고

보고하였고, 기계호흡을 필요로 하는 폐결핵 환자에서 적절한 항결핵제와 기계호흡의 치료만큼 영양 상태의 개선에 주의를 기울여야 한다고 보고하였다. 본 연구는 병원 내에서 진단되어 치료를 시작한 결핵 환자에서 병원내 사망과 관련된 인자를 분석한 것이었고, 헤모글로빈은 사망군에서 낮았으나, 사망과 연관된 독립인자로 판명되지는 않았으며, 알부민은 사망과 연관된 독립인자였다. 결핵으로 입원한 환자에서 영양상태가 나쁠수록 병원내 사망률이 높음을 인지하고 항결핵제의 치료와 함께 입원 초기부터 환자의 영양상태의 개선에 노력을 병행해야 할 것으로 사료된다.

초기 중환자실 치료를 요하는 중증 결핵환자에서 사망과 관련된 독립적인 인자로 기계호흡을 요하는 결핵환자의 병원내 사망률은 66-81%로 높게 보고되고 있다<sup>14-16</sup>. Rao<sup>4</sup> 등은 결핵으로 인한 호흡부전은 결핵의 중증도와 연관이 있으며, 초기 병원내 사망과 퇴원 후 사망의 위험인자라고 보고하였다. Lee<sup>14</sup> 등은 기계호흡을 필요로 하는 폐결핵 환자에서 다장기 부전증과 흉부방사선 사진 상 폐경화가 병원내 사망률과 관련이 있다고 보고하였다. 본 연구에서 초기 중환자실 치료를 받았던 환자는 22명으로 18명(82%)이 사망하였으며, 사망원인은 급성호흡부전증, 대량 객혈, 패혈성 속, 다장기 부전증 순이었다. Rao 등은 내원시 호흡곤란이 사망 예측인자로 보고하였으며<sup>4</sup>, 본 연구에서는 내원시 호흡곤란과 전신쇠약감이 사망군 그리고 초기 중환자실 치료군에서 유의하게 많았다.

동반질환은 환자의 예후에 많은 영향을 준다<sup>17,18</sup>. 본 연구에서 사망군에서 기저질환과 위험인자의 빈도가 생존군보다 높게 나타났으며, 당뇨, 알코올 중독 그리고 간경화 순이었다. 특히 신장이나 간질환에서 1차 항결핵제의 부작용이 위험성이 높아 결핵을 치료하는데 어려움을 초래할 수 있다. HIV 감염 환자에서 결핵에 의한 사망률은 7.5배 높게 보고되며<sup>7</sup>, 또한 뉴욕 시에서 결핵으로 진단된 환자의 코호트 연구에서 AIDS를 사망의 초기 예측인자로 보고하였다<sup>10</sup>. 우리나라에서 HIV 감염률은 선진국에 비해 비교적 낮은 상태이며, 본 연구에서 HIV 감염은 사망군에서 2명, 대조군 1명으로 적어 통계분석을 할 수 없었으며, 더 많은 환자를 포함하는 연구가 향후 필요할 것으로 사료된다.

다제내성결핵은 장기간 2차 항결핵제의 사용에도 불구하고 사망률이 높게 보고되고 있다<sup>8-9</sup>. 본 연구에서는 다제내성결핵이 사망군에서 6명(22%)이었으나, 항결핵제 감수성검사의 결과를 모르는 환자가 사망군에서 13명(48%), 생존군에서 17명(31%)이 있는 상태여서 다제내성결핵이 사망률에 미치는 영향을 알아보기에 제한점이 있으며, 전향적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Hansel 등은 노인, 기저질환과 더불어 응급실을 통한 입원이 사망과 관련된 인자로 보고하였으며<sup>19</sup>, 본 연구에서 36명(44%)이 응급실을 통한 입원하였으며, 사망군에서 유의하게 응급실을 통한 입원 환자가 많았지만, 다중회귀분석에서 독립인자는 아니었다. 응급실을 통한 입원은 질병의 심각성의 지표가 된다. 결핵 관리 체계가 구축되고 국민 홍보가 이루어지고 있음에도 불구하고 많은 환자들이 응급실을 통해 입원하고 있는 실정이며, 앞으로 더욱 많은 국민 홍보가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 결핵으로 확진되어 치료를 시작하는 입원 환자만을 대상으로 하였기에 환자의 수가 적고 본 연구의 지표들이 외래 결핵환자나 방사선적으로 의심이 되는 결핵 환자, 결핵치료를 하면서 전원된 환자 등 전체 결핵 환자의 지표와 같지 않을 수 있다. 둘째, 본 연구는 후향적인 연구로서 다른 연구에서 나타난 사망과 연관

된 HIV 감염, 다제내성결핵, 약물 중독, 노숙자 등의 위험인자들을 전부 확인하지 못하였다. 이러한 제한점에도 불구하고 우리나라는 HIV 감염률이 낮은 상태이고, 역학적으로는 결핵의 발생률이 중간정도에 속하는 국가이며, HIV 감염이외의 사망률을 예측할 수 있는 지표를 제시하였다.

결론적으로 심한 영양결핍을 동반한 중증 결핵 환자는 사망의 고위험군으로 결핵 환자의 조기 발견 및 초기 치료정책에 많은 개선이 필요하며, 효율적인 공공 보건 교육, 검진 정책 확립과 환자 관리가 중요할 것으로 사료된다.

## 요 약

**배 경:** 근치적 항결핵제의 유용에도 불구하고, 결핵으로 사망하는 환자는 증가하고 있다. 다제내성결핵과 HIV 감염이 높은 사망률과 관련되어 있지만, HIV 감염률이 낮은 지역에서는 다른 요소들이 사망과 관련되어 있을 가능성이 있다. 이에 결핵으로 입원한 환자에서 병원내 사망과 관련된 인자들을 알아보고자 하였다.

**방 법:** 2003년 1월 1일부터 2004년 12월 31일까지 한림대학교 병원에 결핵으로 확진되어 치료한 신환에서 사망한 환자 27명과 호전되어 퇴원한 환자 중 나이와 성별을 짝지은 54명을 대조군으로 비교분석하였다.

**결 과:** 사망군의 평균 나이는  $60 \pm 16$ 세이며, 남자가 70%였다. 대조군에 비해 사망군에서 혈색소, 알부민과 콜레스테롤이 유의하게 낮았으며( $p < 0.05$ ), 혈액요소질소, AST, C-reactive protein는 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 사망군에서 대조군에 비해 결핵의 기왕력은 차이가 없었으며, 방사선학적 중증도, 동반질환, 내원시 호흡곤란, 응급실을 통한 입원과 초기 중환자실 치료가 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 다중회귀분석을 통해 알부민과 초기 중환자실 치료가 독립적으로 사망에 영향을 미치는 인자로 밝혀졌다( $p < 0.05$ ).

**결 론:** 심한 영양결핍을 동반한 중증 결핵 환자는 사망에 고위험군으로 결핵 환자의 조기 발견 및 치료에 개선이 필요하며, 효율적인 공공 보건 교육, 검진

정책과 환자관리가 중요할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Dye C, Scheele S, Dolin P, Pathania V, Raviglione MC. Global burden of tuberculosis: estimated incidence, prevalence, and mortality by country: WHO Global Surveillance and Monitoring Project. *JAMA* 1999;282:677-86.
2. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet* 2006;367:1747 - 57.
3. Hansel NN, Wu AW, Chang B, Diette GB. Quality of life in tuberculosis: patient and provider perspectives. *Qual Life Res* 2004;13:639-52.
4. Rao VK, Iademarco EP, Fraser VJ, Kollef MH. The impact of comorbidity on mortality following in-hospital diagnosis of tuberculosis. *Chest* 1998;114:1244-52.
5. Singleton L, Turner M, Haskal R, Etkind S, Tricarico M, Nardell E. Long-term hospitalization for tuberculosis control: experience with a medical-psychosocial inpatient unit. *JAMA* 1997;278:838-42.
6. Greenaway C, Menzies D, Fanning A, Grewal R, Yuan L, FitzGerald JM. Delay in diagnosis among hospitalized patients with active tuberculosis: predictors and outcomes. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165:927-33.
7. Stoneburner R, Laroche E, Prevots R, Singh T, Blum S, Terry P, et al. Survival in a cohort of human immunodeficiency virus-infected tuberculosis patients in New York City. *Arch Intern Med* 1992;152:2033-7.
8. Goble M, Iseman MD, Madsen LA, Madsen LA, Waite D, Ackerson L, et al. Treatment of 171 patients with pulmonary tuberculosis resistant to isoniazid and rifampin. *N Engl J Med* 1993;328:527-32.
9. Park MM, Davis AL, Schluger NW, Cohen H, Rom WN. Outcome of MDR-TB patients, 1983-1993: prolonged survival with appropriate therapy. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153:317-24.
10. Pablos-Mendez A, Sterling TR, Frieden TR. The relationship between delayed or incomplete treatment and all-cause mortality in patients with tuberculosis. *JAMA* 1996;276:1223-8.
11. Wang JY, Lee LN, Hsueh PR. Factors changing the manifestation of pulmonary tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005;9:777-83.
12. Fang HC, Lee PT, Chen CL, Wu MJ, Chou KJ, Chung HM. Tuberculosis in patients with end-stage renal disease. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004;8:92-7.
13. Mehta JB, Fields CL, Byrd RP Jr, Roy TM. Nutritional status and mortality in respiratory failure caused by tuberculosis. *Tenn Med* 1996;89:369-71.
14. Lee PL, Jerng JS, Chang YL, Chen CF, Hsueh PR, Yu CJ, et al. Patient mortality of active pulmonary tuberculosis requiring mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2003;22:141-7.
15. Penner C, Roberts D, Kunimoto D, Manfreda J, Long R. Tuberculosis as a primary cause of respiratory failure requiring mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:867-72.
16. Frame RN, Johnson MC, Eichenhorn MS, Bower GC, Popovich J Jr. Active tuberculosis in the medical intensive care units: a 15-year retrospective analysis. *Crit Care Med* 1987;15:1012-4.
17. Pompei P, Charlson ME, Ales K, MacKenzie CR, Norton M. Relating patient characteristics at the time admission to outcome of hospitalization. *J Clin Epidemiol* 1991;44:1063-9.
18. Greenfield S, Aronow HU, Elashoff RM, Watanabe D. Flaws in mortality data: the hazards of ignoring comorbid disease. *JAMA* 1988;260:2253-5.
19. Hansel NN, Merriman B, Haponik EF, Diette GB. Hospitalization for tuberculosis in the United States in 2000: predictors of in-hospital mortality. *Chest* 2004;126:1079-86.