

다제내성 폐결핵의 수술적 치료

국립마산결핵병원

김진희, 민진홍, 박준호, 박승규

Surgical Treatment of Multidrug-resistant Pulmonary Tuberculosis

Jin Hee Kim, M.D., Jin Hong Min, M.D., Jun Ho Park, M.D., Seung Kyu Park, M.D.

National Masan Tuberculosis Hospital

Background : Recently, medical treatment of multi-drug resistant pulmonary tuberculosis has been unsuccessful. Through analyzing the cases with surgical treatment, we hope to provide some help in treating multi-drug resistant pulmonary tuberculosis in the future.

Material and Method : A retrospective review was performed with 138cases of surgical treatment of multi-drug resistant tuberculosis during 10years from January 1994 to December 2003 at National Masan Hospital.

Results : The ratio of men to women, 5.1:1 indicates that there were more incidences in men. The number of the resistant drugs was 5.3 with a mean age of 42.6 years. Cavitory lesions on the plain chest X-rays were seen in 94cases (68.1%). 128cases had positive sputum culture preoperatively. Types of operations were 24 pneumonectomies, 83 lobectomies, 10 bilobectomies, 19 lobectomies with segmentectomies or wedge resections, 1 wedge resection, and 1 carvenoplasty. There was no death after operation. There were 6cases of air leakage over a week, 6cases of postoperative bleeding, 8cases of bronchopleural fistula and empyema, 16cases of dead space, 1case of atelectasis, 1case of wound infection, 1case of cyst as postoperative complication. Postoperative complication showed higher long-term negative conversion rate of 92.8%.

Conclusion : There has been many discussions about operative indications, postoperative drug regimens, length of postoperative chemotherapy. In our study, we showed higher long-term success rate of postoperative chemotherapy with pulmonary resection on multi-drug resistant pulmonary tuberculosis. (*Tuberc Respir Dis* 2005; 59: 613-618)

Key words : Pulmonary tuberculosis, Surgical treatment, Multi-drug resistant pulmonary tuberculosis

서 론

폐결핵에 대한 수술적인 치료는 효과적인 항결핵 화학요법이 가능해지기 전인 1940년대 이전에는 수술만이 의사가 폐결핵 환자의 경과를 바꾸어 줄 수 있는 유일한 방법이었다. 수술적인 치료는 19세기부터 활발하게 시작되었다. 이 때는 주로 공동을 허탈시켜 병소내 산소 분압을 낮추어 결핵균의 성장을 억제하는 소위 허탈요법이 주종을 이루었다. 그 이후 19세기 말에 흉곽성형술이 소개되었고 20세기 초반 이후에야 폐결핵 병소를 직접 절제하는 수술 요법이 시행

되었다.

이후 1945년에 streptomycin(SM), 1946년에 para-aminosalicylic acid(PAS), 1951년에 isoniazid(INH)가 소개되면서 훨씬 안전하게 된 수술 방법에도 불구하고 결핵치료의 주력의 위치를 화학요법에 내어주게 되었다.

하지만 화학요법이 도입된 이후에도 수술이 아주 필요없게 된 것은 아니었고 수술의 적응증이 되는 경우는 소수 있었다. 그러다가 다제내성 결핵이 문제가 되고 내과적 치료 성적이 만족스럽지 못하자 수술요법이 폐결핵 자체를 치료하는 목적으로 다시 대두되게 되었다¹.

INH와 rifampicin(RFP)에 동시에 내성을 보이는 소위 다제내성 폐결핵의 국내 유병율은 1985년 10.5%, 1990년 7.1%, 1997년 5.2%, 1999년 2.7%로 감소 추세에 있지만 내성결핵에 대한 다제내성 결핵의 비율은 1995년 53%로 급격히 증가하는 추세를 보이고

Address for correspondence : **Jin Hee Kim, M.D.**,
National Masan Hospital, 486 Kapo-dong, Masan,
Gyeongsangnam-do, 631-710, Korea
Phone : 055-249-3799 Fax : 055-241-0992
E-mail : janghaeh@hanmail.net
Received : Oct. 7. 2005
Accepted : Nov. 2. 2005

있다². 그러나 INH와 RFP에 동시 내성을 보이는 다제내성 폐결핵의 화학요법의 치료 성적은 60%이하로 불량하고 장기 생존율의 저하와 치료와 관련된 부작용이 흔히 나타나는 것으로 알려져 있다³.

항결핵 화학요법만으로는 치료 성적이 불량할 것으로 예상되는 이러한 다제내성 폐결핵의 경우 수술적인 절제술과 같이 병합하였을 경우 치료성적을 향상시킬 수 있다는 보고가 근래 들어 보고되고 있다^{4,9}. 이러한 보고 등에 의하면 수술적 치료와 항결핵 화학요법의 병합으로 높은 균음전율과 장기 생존율을 보여주고 있으며 이러한 치료전략이 다제내성 폐결핵 환자의 일반적인 치료 방법으로 정립되리라는 전망을 갖게 하고 있다. 이에 국립마산병원에서는 화학요법만으로는 치료 실패나 재발가능성이 높은 다제내성 폐결핵환자에서 폐절제 수술을 시행받은 환자를 대상으로 후향적조사를 함으로써 다제내성 폐결핵환자에서의 수술적 치료의 역할에 대해 조사하고자 하였다.

대상 및 방법

1994년 1월부터 2003년 12월까지 다제내성 폐결핵으로 폐절제술을 받은 178례 중 12개월 이상 경과 관찰이 가능한 138례를 대상으로 후향적 조사를 하였다. 다제내성 폐결핵은 2가지 이상의 항결핵제에 내성을 보이며 INH와 RFP에 동시내성을 보이는 환자로 정의하였다. 수술 대상은 다제내성 폐결핵이면서 공동을 가지는 국소적인 병소, 양측성 병소인 경우에는 공동성 병소를 포함하는 주 병소를 제거함으로써 나머지 병변은 내과적인 치료로 조절이 가능할 것으로 생각되는 경우, 내과적인 치료로 균음전에 실패한 경우, 객담 도말 검사상 균음성이라도 재발의 가능성이 높은 경우로 하였다.

모든 수술 환자는 술전 흉부 방사선 검사, 컴퓨터 단층촬영, 폐기능 검사 및 동맥혈 가스 검사를 하였고 술전과 술후에 매달 객담도말 검사와 배양검사를 실시하였다. 약제 내성 검사는 본원의 임상병리과에서 Lowenstein-Jensen배지를 이용한 절대농도법으로 시행하였고 INH, RFP, ethambutol(EMB), pyrazina-

mide(PZA), SM, kanamycin(KM), prothionamide (PTH), cycloserin(CS), ofloxacin(OFX), PAS 등에 대한 내성여부를 검사하였다.

술후 균음전은 매월 실시한 객담도말검사상 6개월 이상 균음전이 지속된 경우로 정의하였고, 재발은 치료 종결 후 매월 실시한 객담도말검사상 2회 이상 연속으로 균 양성인 경우나 흉부 방사선 검사상 결핵성 병변이 진행된 경우로 보았다. 술전 결핵의 유병기간은 최초의 폐결핵 진단 시점부터 계산 하였다.

통계 처리는 SPSS 10.0을 이용하였고, 통계 분석은 연속성 변수에 대해서는 독립표본 T-검정으로, 비연속성 변수는 chi-square test 및 Fisher의 정확 확률 검정으로 하였다. p-value는 0.05이하인 경우를 통계학적 유의성이 있는 것으로 하였다.

결 과

대상 환자들의 남녀비는 5.1:1이고 평균 연령은 42.6±12.4세(21-73)였다. 환자들의 과거 치료력은 2.1회였으며 이전에 사용약제의 수는 평균 6.2제, 내성약제의 수는 5.3제였다. 폐결핵 진단 후 수술까지의 평균 기간은 66.9개월이고 다제내성 폐결핵으로 진단받은 지 17.5개월이 경과한 후 수술을 받았다. 술전 객담에서 68.1%에서 균양성 소견을 보였다. 대상 환자는 수술 후 12개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 환자로 하였고, 수술 후 평균 추적 관찰 기간은 35개월(6-113개월)이다.

Table 1. Clinical characteristics of patients

No. of patients	138
Male:Female	107:21(5.1:1)
Age	42.6±12.4
No. of previous treatment history	2.1
No. of used drugs	6.2±2.5
No. of resistant drugs	5.3±2.4
Bilateral lesion on chest X-ray	71(51.4%)
Cavitary lesion on chest X-ray	128(92.8%)
Preop. bacteriologic positive cases	94(68.1%)
F/U until operation(month)	66.9±80.5
F/U after operation(month)	35±26

Table 2. Type of operation

Type of operation	No.
Pneumonectomy	24
Right	8
Left	16
Lobectomy	83
RUL	48
LUL	30
RLL	3
LLL	2
Bilobectomy	10
RUL lobectomy +Wedge resection/segmentectomy	7
LUL lobectomy +Wedge resection/segmentectomy	12
Wedge resection	1
Carvenoplasty	1

술전 방사선 사진상 138례 중 128례(92.8%)에는 공동성 병소를 가지고 있었고, 양측성 병변이 71례(51.4%)였다(Table 1).

수술 술식은 24례에서 전폐적출술을, 83례에서 폐엽절제술을, 10례에서는 쌍엽절제술을, 19례에서는 폐엽절제술과 구역절제술, 설상절제술 등을, 그리고 2례에서 설상절제술과 공동성형술을 시행하였다(Table 2).

수술 후 시행한 객담 검사상 138례 중 126례(91.3%)에서 균음전이 되었고, 12례(8.7%)에서는 균음전에 실패하였다. 실패한 12례 중 4례에서는 전폐적출술(completion pneumonectomy) 후 균음전에 성공하였고 2례에서는 항결핵제 변경으로 균음전에 성공하였고 6례에서는 지속적인 균양성 소견을 보였다.

균 음전에 성공한 126례 중 59례(46.8%)에서 양측성 병변이었지만 실패한 12례에서는 12례(100%) 모두에서 모두 양측성 병변이고 p-value는 0.019로 유의하게 실패한 경우에서 양측성 병변이 많았다.

균음전에 성공한 126례 중 10례에서 재발하였다. 재발한 10례 중 1례는 전폐적출술(completion pneumonectomy) 후 균음전에 성공하였고, 5례는 항결핵제 변경후 균음전에 성공하였고, 4례에서는 지속적인 균양성 소견을 보였다. 재발한 10례에서는 술전 유병기간이 147.0개월로 길었다(Table 3).

치료 실패한 12례는 양측성 병변이 많았고(100%)

Table 3 Comparison of treatment failure and relapse

	Failure	Relapse
No. of patients	12	10
Male:Female	10:2	8:2
Age	32.3±12.0	40.4±16.9
No. of previous treatment history	4.4±2.3	4.0±1.8
No. of resistant drugs	5.9±1.6	4.1±2.6
Bilateral lesion on chest X-ray	12/12(100%)	4/10(40%)
F/U until operation(month)	80.5±77.9	147.0±157.2

Table 4. Type of complication after resectional surgery for MDR pulmonary tuberculosis

Type of complication	No.
Air-leakage over a week	6(4.3%)
Postoperative bleeding	6(4.3%)
Empyema , BPF*	8(5.8%)
Dead space	16(11.6%)
Postoperative atelectasis	1(0.7%)
Wound infection	1(0.7%)
The others	1(0.7%)

* BPF = Bronchopleural fistula

술전 내성약제(5.9)가 많았다. 그리고 재발한 경우는 술전 유병기간이 길었다(Table 3).

술후 사망 환자는 없었으며 술후 합병증으로 1주일 이상 지속되는 공기 유출이 6례, 출혈로 인한 재수술이 6례, 기관지 늑막루와 농흉이 8례, 사강이 16례, 무기폐가 1례, 상처 감염이 1례, 수술 부위에 낭종형성이 1례 등이 있었다(Table 4).

고 찰

다제내성 폐결핵의 경우 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 심각한 문제로 대두되고 있다. 우리나라의 경우 1995년 전국 결핵 실태조사에 따르면 결핵환자의 9.9%가 적어도 한 가지 이상의 약제에 내성을 보이며 INH와 RFP에 내성이 생겨 다제내성 결핵으로 분류되는 환자도 5.3%에 달한다고 하며, Schluger¹⁰는 획득내성에 의한 다제내성 결핵의 유병율이 구소련 연방이었던 Latvia(54%)에 이어 우리나라가 28%로 두 번째로 높은 유병율을 보고하였다. 결핵 환

자 중 치료에 실패하여 계속적으로 내성결핵균을 배출하는 환자는 공중보건을 위협하는 중요한 요인이 될 수 있다. 최근의 연구에서 다제내성 결핵 환자와 접촉한 사람들의 감염율을 tuberculin skin test로 조사하여 약제 감수성이 있는 환자와 비교해 본 결과 거의 비슷하다고 보고하였다¹¹. 결국 다제내성 폐결핵 환자는 장기적으로 보균상태로 있기 때문에 그렇지 않은 환자보다 다른 사람에게 전염시킬 위험이 증가하는 것이다.

항결핵제의 임상적 도입으로 수술의 필요성이 줄어들었지만 아주 필요없게 된 것은 아니었고 소수의 환자에서는 아직도 수술에 의존하는 경우가 있는데, 화학 요법의 시대에서 폐결핵의 수술 적응증은 대량 객혈, 기관지 협착, 파괴된 폐실질에 반복감염, 농흉이나 기관지 늑막루 등이 주종을 이루게 되었다. 즉 폐결핵 자체의 치료가 아니라 폐결핵으로 인한 합병증의 치료로 수술의 역할이 옮겨지게 된 것이다. 그러다가 다제내성 폐결핵이 문제가 되고 내과적인 치료 성적이 만족스럽지 못하자 수술 요법이 폐결핵 자체를 치료하는 목적으로 다시 대두되게 되었고, 1990년 Iseman 등이 다제내성 폐결핵의 치료에 대한 일련의 결과들을 보고하면서부터 다제내성 폐결핵에 대한 치료로서 수술적 절제술이 부각되기 시작하여 폐결핵 수술의 적응증에 다제내성 폐결핵이 추가되게 되었다⁴. Iseman 등은 5년간 전체 다제내성 폐결핵 환자군의 29%에서 절제술을 시행하였고 수술적 요법과 내과적 약물치료를 병합한 결과 93%의 환자에서 장기적인 균음전에 성공할 수 있었다고 보고하였다. Iseman 등이 제시한 다제내성 결핵의 수술적 적응증은 첫째 약제내성이 광범위하여 치료실패나 재발의 위험성이 높을 것이라 예상되는 경우, 둘째 병변이 국소화되어 있고 방사선학적으로 가시적인 병변을 충분히 절제 가능하며 환자의 심폐기능이 수술을 받을 수 있는 상태일 때, 셋째 술후 기관지 단단의 치유를 유지할 수 있을 만큼 결핵균의 부하를 감소시킬 수 있는 충분한 감수성 있는 약제가 있는 경우로 제시하였다. Leuven 등은 다제내성 결핵의 수술적 치료로 4가지 환자군을 제시하였는데 첫째 4 내지 6개월간의 적절한 내과적 치료에도 불구하고 술전 2개월 전까지

균 음전에 실패한 경우, 둘째 다제내성 결핵의 치료 도중 1번 이상의 재발 병력이 있는 경우, 셋째 결핵균이 4가지 이상의 약제에 내성을 보이는 경우, 넷째 앞의 범주에 들지 않더라도 폐실질의 파괴가 심해 재발의 가능성이 높은 경우를 제시하였다⁷. 본 연구에서는 수술 대상을 첫째 다제내성 폐결핵이면서 공동을 가지는 국소적인 병소, 셋째 내과적인 치료로 균음전에 실패한 경우, 넷째 객담 도말 검사상 균음성이라도 재발의 가능성이 높은 경우로 하였다.

우리나라의 경우 수술의 대상이 된 결핵환자의 연령은 20대에서 40대에 많았고 남녀 비는 남자에서 많다고 보고되며¹² 본 연구에서도 평균 연령은 42.6±12.4세(21-73), 남녀 비는 5.1:1로 이와 크게 어긋나지 않았다.

술전 방사선학적 검사상 대부분의 환자들은 균배출의 병소를 갖고 있는 경우가 대부분이다. 이는 내과적인 항결핵치료로서 국소부위의 충분한 약물농도를 유지하지 못하여 반복되는 재발의 위험을 갖고 있는 부위이며 균음전이 된 환자라 하더라도 이러한 폐조직을 이용하여 결핵균 배양을 하면 거의 대부분 배양양성을 보인다⁶. 이러한 병소는 공동과 폐허탈, 폐 파괴 등의 병소가 대부분이다. 본 연구에서도 138례 중 128례(92.8%)에서 공동성병변을 가지고 있었고 10례(7.2%)에서 폐허탈, 폐파괴, 폐결절 소견을 가지고 있었다.

이러한 다제내성 환자의 수술적 치료를 언제 시행할 것인가는 중요한 문제이다. 결국 내과적 치료로서 균음전에 실패하거나 실패할 확률이 높은 경우, 폐실질의 파괴를 최소화 할 수 있는 시기가 되겠다. 내과적 치료실패의 예측은 Goble 등의 발표한 결과에 의하면 다제내성 결핵의 경우 균음전에 성공한 환자들의 균음전 시기는 1개월에서 8개월 사이에 이루어지며 그 중앙값은 2개월이라 하였다³. Iseman 등은 대부분의 경우 균음전에 실패한 경우 이 시기를 놓치면 객담균의 숫자가 증가하고 더 광범위한 내성을 보이게 되므로 수술시기의 선택이 중요하다고 하였다⁴. Rizz 등¹³의 경우 6-8개월의 다제약제병합 치료 후 수술적 치료를 시행한다고 하였으나 대부분의 경우 3-6개월간의 약물치료로 균음전에 성공하지 못하면 수

술적 치료를 시행하는 것을 권하고 있다^{1,5,6}.

그러나 실제로 보고되고 있는 내용들은 이러한 조기 수술이 일반화되지 못함을 보여주고 있다. 대부분 술전 병력기간이 불분명하거나 1년 이상의 내과적 치료를 받은 후 절제술을 시행한 것으로 보고되고 있다^{7,8,13}. 본 연구에서도 환자들의 술전 폐결핵 이환기간은 66.9개월이고 다제내성 폐결핵의 진단 받은지 17.5개월이 경과한 후 수술을 받았다. 이는 다제내성 폐결핵의 수술적 치료가 더 나은 치료 성적을 보고하기 시작한 것이 90년대 이후 이루어진 것으로 미루어 볼때 향후 치료는 좀 더 빠른 시기에 수술적 치료를 시행하는 방향으로 가지 않을까 생각된다.

폐절제술후 항결핵제를 얼마동안 이행해야 할 것인가에 대해서는 아직 명확한 결론이 없는 상태이다. Iseman 등은 술 후 18-24개월간의 투약을 주장하는 반면 저자에 따라서는 8-12개월간 약물치료를 시행하기도 한다. Leuven 등⁷은 이러한 개념을 일반화시키는 것은 너무 지나치다고 지적하면서 잔존병소의 유무, 수술당시의 객담균 상태등을 고려하여 "tailing" 할 것을 제안하기도 하였다. 무엇보다 중요한 것은 잔여병소의 존재 유무, 수술 당시 객담상태, 절제된 조직의 병리학적 소견과 술후 환자의 상태 등을 면밀히 관찰하면서 환자에 따라 약제 투여기간을 조절하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 술후 bactericidal drug와 sensitive drug, unused drug을 조합하여 약 2년간 치료하였고, 일차약을 사용한 경우는 aminoglycoside계 주사를 포함하여 약 1년간 처방하였다. 박 등¹⁴은 17명의 병소가 국소적인 다제내성 결핵환자에서 결핵병소의 근치절제수술 후 12개월간의 일차 항결핵제 투약으로 양호한 치료성적을 경험하였다.

폐결핵의 수술적인 치료 후 사망률과 합병증은 지속적인 감소 추세에 있으며 이는 주로 술전 대상 환자 선택의 신중성, 마취기법과 자동 봉합기의 발달, 그리고 술후 효과적인 항결핵제의 사용에 기인한 것이다¹⁵. 폐결핵 절제술 후 수술과 관련된 합병증은 보고자에 따라 20-50%로 보고되고 있지만 대부분은 경도의 합병증이며 중요한 합병증은 15% 내외로 알려져 있다^{5,6}. 주된 합병증으로는 결핵성 농흉, 기관지 누

막루, 술후 출혈, 호흡부전 등이 보고되고 있으며 본 연구에서는 술후 합병증으로 1주일 이상 지속되는 공기 유출이 6례, 출혈로 인한 재수술이 6례, 기관지 누막루와 농흉이 8례, 사강이 16례, 무기폐가 1례, 상처 감염이 1례, 수술 부위에 낭종형성이 1례 등이 나타났다.

기관지 누막루와 결핵성 농흉은 객담균이 양성인 환자의 수술 후 합병증의 중요한 위치를 차지하는데 Promerantz 등⁶은 술 후 3%의 환자에서 기관지누막루가 발생하였다고 보고하였으며 수술 시 객담균 양성인 환자, 기관지 내 결핵이 있는 환자, 절제 후 폐첨부에 공간이 잔존하는 환자에서 발생위험이 높다고 하였다. Promerantz등은 상기 위험 인자들이 수술 중 예측되는 환자에서는 근육관을 이용한 기관지 단단의 보강을 권유하였다. Rizzi 등은 1.9%의 환자에서 기관지 누막루를 보고하였으며 특히 우상엽 절제술을 시행한 경우 잘 발생하므로 전폐절제술만이 아니라 부분적인 폐엽절제술도 근육관을 사용하는 것이 좋다고 하였다. 본 연구에서는 상기 합병증을 예방하기 위해 수술 전에 반드시 기관지 내시경을 시행하여 기관지 절제 부위의 염증유무 등의 상태를 확인하였고, 수술시 기관지 절제 부위의 박리를 최소화하였다.

요 약

배 경 :

최근 들어 다제내성 폐결핵의 증가로 항결핵제 치료로만으로는 만족스러운 균음전율을 보여주지 못하고 있다. 이에 저자들은 수술을 시행한 환자를 분석함으로써 향후 다제내성 폐결핵의 치료의 한 방법을 제시하고자 한다.

방 법 :

국립마산병원에서 1994년 1월부터 2003년 12월까지 10년간 다제내성 폐결핵으로 폐절제술을 시행한 138례를 술전 환자의 특성, 술전 범위, 수술 방법, 합병증, 술후 추적관찰을 후향적으로 분석하였다.

결 과 :

대상 환자의 남녀비는 5.1:1으로 남자에서 많았고 평균연령은 42.6세이고 내성약제는 5.3개였다. 술전 객담에서 94례(68.1%)에서 균양성 소견이었고 128례

(92.8%)에서 공동성 병소를 보였다. 수술술식은 24례에서 전폐적출술, 83례에서 폐엽절제술, 10례에서 쌍엽절제술, 19례에서 폐엽절제술과 구역절제술, 설상절제술, 2례에서 설상절제술과 공동성형술을 시행하였다.

수술 후 균 음성율은 91.3%였다. 균 음전에 실패한 12례는 모두 공동성 병변이었고 균 음전 실패 후 항결핵제 변경과 재수술로 6례에서 균음전되었다. 재발한 10례 중 6례에서 항결핵제 변경과 재수술로 균음전되었다. 이상에서 술후 지속적인 약물 복용과 필요시 항결핵제 변경과 재수술로 높은 장기 균음전율(92.8%)을 보였다. 수술 후 치료 실패 및 재발한 22례는 전체적으로 술전 유병기간이 길었고 술전 치료 횟수 및 술전 내성약제가 많았다.

수술에 관련된 사망자는 없었고 술 후 합병증으로는 1주일 이상 지속되는 공기 유출이 6례, 출혈로 인한 재수술이 6례, 기관지 늑막루와 농흉이 8례, 사강이 16례, 무기폐가 1례, 상처 감염이 1례, 수술 부위에 낭종형성이 1례 등이 나타났다.

결 론 :

다제내성 폐결핵에 대한 수술의 적응증, 수술 후 처방, 수술 후 치료기간 등에 대한 많은 의견이 있지만 수술은 환자의 상태가 가능한 빨리, 가능한 적극적으로 시행하여 내과적인 치료와 병행함으로써 높은 치료 효과를 얻을 수 있을 것임을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Iseman MD. Treatment of multidrug-resistant tuberculosis. *N Engl J Med* 1993;329:784-91.
2. Hong YP. Tuberculosis in Korea: yesterday, today, tomorrow. *Tuberc Respir Dis* 1997;44:1-10.
3. Goble M, Iseman MD, Madsen LA, Waite D, Ackerson L, Horsburgh CR. Treatment of 171 patients with pulmonary tuberculosis resistant to isoniazid and rifampin. *N Engl J Med* 1993;328:527-32.

4. Iseman MD, Madsen L, Goble M, Pomerantz M. Surgical intervention in the treatment of pulmonary disease caused by drug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*. *Am Rev Respir Dis* 1990;141:623-5.
5. Pomerantz M, Madsen L, Goble M, Iseman MD. Surgical management of resistant mycobacterial tuberculosis and other mycobacterial pulmonary infection. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1108-11.
6. Pomerantz M, Brown J. The surgical management of tuberculosis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1995;7: 108-11.
7. van Leuven M, Groot M, Shean KP, von Oppell UO, Willcox PA. Pulmonary resection as an adjunct in the treatment of multiple drug-resistant tuberculosis. *Ann Thorac Surg* 1997;63:1368-73.
8. Treasure RL, Seaworth BJ. Current role of surgery in *Mycobacterium tuberculosis*. *Ann Thorac Surg* 1995; 59:1405-9.
9. Jeon HJ, Han DG, Park SK, Song SD, Choi PC, Woo JS. Clinical evaluation of surgical resection on pulmonary tuberculosis: multiple drug resistant pulmonary tuberculosis. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 30:786-92.
10. Schluger NW. High-burden countries in secondary MDR-TB: up to date Mar. 31, 1999.
11. Snider DE Jr, Kelly GD, Cauthen GM, Thompson NJ, Kilburn JO. Infection and disease among contacts of tuberculosis cases with drug-resistant and drug-susceptible bacilli. *Am Rev Respir Dis* 1985;132:125-32.
12. Choi KJ, Jung SH, Park JW, Lee YH, Whang YH, Woo JS, et al. Clinical evaluation of surgical resection of pulmonary tuberculosis. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;24:782-91.
13. Rizzi A, Rocco G, Robustellini M, Rossi G, Della Pona C, Massera F. Results of surgical management of tuberculosis: experience in 206 patients undergoing operation. *Ann Thorac Surg* 1995;59:896-900.
14. Park SK, Kim JH. Pulmonary resection combined with Isoniazid-and Rifampin-based drug therapy for patients with multidrug-resistant tuberculosis. *Tuberc Respir Dis* 2005;59:179-85.
15. Sabiston DC, Spencer FC. *Gibbon's surgery of the chest*. 6th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995. p. 752-71.