

대장암의 폐전이에 대한 폐절제술

서울대학교 의과대학 외과학교실 및 ¹흉부외과학교실

최효성 · 육의곤 · 박영진 · 박규주
이재웅¹ · 김주현¹ · 박재갑

= Abstract =

Pulmonary Resection for Lung Metastases from Colorectal Cancer

Hyo Seong Choi, M.D., Eui Gon Youk, M.D., Young Jin Park, M.D.
Kyu Joo Park, M.D., Jae Woong Lee, M.D.¹, Joo Hyun Kim, M.D.¹
and Jae-Gahb Park, M.D.

*Departments of Surgery and ¹Thoracic Surgery,
Seoul National University College of Medicine*

Isolated lung metastasis occurs in about 1% of all colorectal cancer cases. As in the case of isolated liver metastasis, resection of isolated lung metastasis results in 5 year survival rate of about 30%. **Purpose:** This study was performed to evaluate the survival benefit after pulmonary resection for metastatic colorectal cancer. **Methods:** Between January, 1992 and March, 1998, twelve patients underwent lung metastatectomy from colorectal cancer at the Seoul National University Hospital. We evaluated the clinical characteristics of patients and analyzed the follow-up results in 10 patients whose medical records were available. Indications for resection of pulmonary metastasis were complete resection of the primary tumor, no other organ involvement except lung, completely resectable lung lesion, and tolerable general condition of patient for lung resection. **Results:** Two patients had their primary tumors located in colon and 8 in rectum. Synchronous lung metastases were observed in 3 patients, and 7 patients had metachronous metastases developing 9 to 121 months (median; 33 months) after primary tumor resection. Eight patients had solitary metastatic nodule in lung, while two patients had multiple lesions confined to unilateral lung. Five patients underwent wedge resections, 4 underwent pulmonary lobectomies, and one patient had both wedge resection and lobectomy in unilateral lung. Three patients were lost during the follow-up, but remaining 7 patients are alive after median follow-up of period of 32 months and 6 of these patients have no postoperative recurrence. In addition, four of these 7 patients are alive for more than 3 years after lung metastatectomy.

Conclusion: Pulmonary metastasis from colorectal cancer without other organ involvement may be a candidate for lung resection. However, further studies are needed to determine the survival benefits after pulmonary resection.

Key Words: Colorectal carcinoma, Lung metastasis, Pulmonary metastatectomy

서 론

원발성 대장암의 폐전이에는 전체 환자의 약 10% 정도에서 발생하며, 타장기의 전이 없이 폐에 국한된 전이암은 이 중의 10%로서 전체 대장암의 전이암 중 1~2%를 차지한다.^{1,2} 그렇지만 외과적 절제술의 적응증에 해당하는 경우는 소수에 불과하다. 1944년 Blalock³이 결장직장암의 폐전이에 대해 최초로 폐절제술을 보고한 이래로, 최근에는 대장암의 폐전이에 대해서 폐절제술로 수술적 치료를 시행하여 좋은 성적을 보고하고 있어, 5년 생존율이 수술적응증에 따라 22%에서 42%까지 다양하게 보고되고 있다.^{1,4-11} 이는 대장암의 간전이로 간절제술을 시행 받은 경우 5년 생존율이 약 30%정도^{12,13}로 보고되고 있는 것과 비교해 볼 때, 대장암으로부터의 단독 폐전이가 간전이보다 발생률은 낮으나 폐절제술후의 5년 생존율이 평균 30%정도로 간절제술 후 5년 생존율과 비슷하다. 그러나 아직은 대장암의 폐전이에 있어서 그 예후인자와 수술적응증에 대해서 보고자들에 따라 이견이 있고, 국내에서는 대장암의 폐절제술에 대한 보고가 미흡한 실정이다.

저자들은 대장암의 폐전이로 폐절제술을 받은 10예를 대상으로 임상적 특성과 폐절제술 후 어느 정도 생존하였는지를 알아 보고자 본 연구를 수행하였다.

방 법

1992년 1월부터 1998년 3월까지 약 6년간에 걸쳐 서울대학교병원에서 대장암으로부터 전이된 폐암으로 폐절제술을 시행 받은 12예 중 의무기

록 열람이 가능하였던 10예를 대상으로 하였으며, 이 중 7예는 서울대학교병원에서 원발성 대장암으로 대장절제술을 시행 받았고, 3예는 타병원에서 수술을 받았던 병력이 있었다. 폐절제술시 수술적응증으로는, 첫째, 원발암이 완전히 절제되고 국소재발이 없어야 하고, 둘째, 폐 이외의 타장기에 전이가 없어야 하며, 셋째, 폐 병소의 완전절제가 가능하여야 하며, 넷째, 환자의 전신상태가 폐절제에 견딜 수 있어야 하는 경우로 하였으며, 이는 일반적으로 고려되고 있는 전이성 폐암의 수술적응증에 준하였다. 또한 대장암의 간전이가 있었던 경우는 간절제술과 보조적인 치료로 폐절제술시 이에 대한 재발이 없음을 복부초음파, 복부전산화단층촬영 등을 시행하여 확인하였다.

대상 환자 10예에 대해서, 원발대장암의 장소, Dukes병기분류 및 수술방법, 원발대장암 수술 후 전이성 폐암의 발견까지의 기간 및 폐절제술 시행까지의 기간, 폐전이 암의 위치 및 개수, 폐절제술의 방법, 폐절제술전 혈청 CEA값, 폐절제술 후 보조요법, 폐절제술후 합병증 및 무병기간을 조사하였다.

결 과

1) 대상 환자의 특성

대상환자 10예 중 남자가 7예, 여자가 3예이었고, 폐절제술당시 연령은 중앙값 56세(33세~74세)이었다.

(1) 원발암의 임상특성: 원발대장암의 위치는 우측결장 2예, 상부직장 5예, 하부직장 3예이었다. 대장암의 Dukes병기 분류상 A는 없었고, B 3예, C 2예, D' 4예, 병기를 알 수 없었던 경우가 1예로, 10예 중 6예에서 C이상의 진행성 암의 소견을

보였다. Dukes병기 D'인 4예는 각각, 대장암 수술 시 간 전이암으로 간절제술을 함께 시행하였던 1예, 대장암 수술시 폐전이 암에 대한 폐절제술을 동시에 시행하였던 1예, 대장암 수술 당시 술전 검사상 폐전이가 진단되었으나 대장암 수술후 각각 17일과 32개월 후에 폐절제술을 시행하였던 경우가 2예이었다. 원발암의 세포분화도는 고분화가 4예, 증등도분화가 4예, 점액성인 경우가 1예, 분화도를 알 수 없었던 경우가 1예 있었다. 원발암 술전 혈청 CEA값은 중앙값 4.6 ng/ml (2.0~67.0 ng/ml)이었고, 원발암 수술후 폐전이가 발견되기까지의 무병기간은 원발암수술시 폐전이가 있었던 3예를 제외한 7예에서 중앙값 33개월(9~121개월)이었다. 원발대장암의 조직병리학적 형태는 점액성암 1예 및 타병원에서 수술을 시행받아 조직병리학적 소견을 알 수 없었던 1예를 제외하 나머지 8예에서의 세포분화도는 고분화암 4예, 증등도 분화암 4예이었다. 원발대장암의 수술방법은 우반결장절제술 2예, 저위전방절제술 4예, Hartmann씨 수술 1예, 복회음수술 3예이었다. 보조적 치료로, 원발암이 결장이었던 2예에서는 술후 항암제 치료(5-fluorouracil + leucovorin)를 받았다. 원발암이 직장에 있었던 8예에서의 보조적 치료는,

술전 방사선 치료 및 술후 항암제 치료를 받았던 경우 1예, 술중 및 술후 방사선 치료만 받았던 경우 1예, 술후 항암제 치료만 받았던 경우 1예, 술후 항암제 및 방사선 치료만 받았던 경우가 3예였으며, 나머지 2예에서는 환자가 보조적 치료를 거부하였다(Table 1).

(2) 폐전이암의 임상특성: 폐전이암의 진단양상을 보면, 원발암의 동시성 폐전이가 3예, 이시성 폐전이가 7예였다. 이시성 폐전이암의 경우에는, 혈성색담 및 기침 증상에 의해 발견된 경우가 2예, 특이적인 증상이 없이 외래추적관찰 중 혈청 CEA증가 및 정기적으로 촬영한 흉부방사선검사상 폐전이가 의심되어 발견된 경우가 4예였다. 폐이외의 타장기에 전이여부를 확인하기 위해 전신 골주사 검사, 복부초음파 및 복부 전산화단층촬영을 시행하였고, 1예에서는 양전자방출 단층촬영(PET: Positron Emission Tomography)를 시행하여 확인하였다. 폐전이 암에 대해서는 단순흉부방사선 검사, 흉부 컴퓨터단층촬영, 기관지내시경검사, 폐주사, 폐기능 검사 등을 수술 전에 시행하였다. 폐절제 술전 혈청 CEA값은 중앙값 4.9 ng/ml (1.2~40.6 ng/ml)이었다. 폐전이암의 병소는 우측 폐 및 좌측 폐에서 각각 5예씩 관찰되었다.

Table 1. Clinical summaries of colorectal cancer patients with pulmonary metastasis

Case No.	Sex	Age	Dukes' stage	Diff.	Preop CEA (ng/ml)	Location	Metastasis*	DFI (mo.)
1	F	59	n/a	WD	n/a	colon	-	21
2	F	53	B	WD	67.0	rectum	-	33
3	M	74	B	WD	n/a	rectum	-	9
4	F	43	C	WD	14.2	rectum	-	121
5	M	54	C	n/a	5.0	rectum	-	16
6	M	33	D	MD	4.3	rectum	liver [†]	39
7	M	58	D	mucinous	4.0	colon	lung	-
8	M	50	D	MD	3.2	rectum	lung [†]	-
9	M	72	D	MD	40.6	rectum	lung	-
10	M	65	B	MD	2.0	rectum	-	61

DFI=disease-free interval since primary tumor resection; n/a=not available; WD=well differentiated; MD=moderately differentiated.

*Synchronous distant metastases

[†]Organs concurrently resected on metastatic lesions with primary tumor resection

폐구역별 병소수는, 우상엽 단일병소 1예, 우중엽 단일병소 2예, 우하엽 다발병소 1예, 우중엽과 우하엽 2개병소 1예, 좌상엽 단일병소 3예, 좌하엽 단일병소 2예로, 폐전이 병소수가 1개인 경우는 총 8예였다. 절제된 폐병소의 크기는 중앙값 2.5 cm (0.5~6 cm)이었다. 폐병소의 병리조직검사 소견상 전 예에서 원발암과 일치하여 폐전이암을 확진할 수 있었다. 폐전이암에 대해 설상절제술을 시행한 5예의 경우는 모두 단일 병소였으며 병소의 크기는 중앙값 2.0 cm (0.5~3.5 cm)이었다. 폐엽절제술을 시행한 5예의 경우중 3예는 단일 병소였고 나머지 2예는 다발병소였으며, 병소의 크기는 중앙값 4.0 cm (2.5~6.0 cm)이었다. 1예에서는 2개의 병소에 대해서 설상절제술과 폐엽절제술을 함께 시행하였다(Table 2). 폐절제술시 림프절 광청술은 폐엽절제술을 받았던 5예 중 4예에서 시행되었으며, 절제된 림프절의 개수는 2, 5, 8, 15개였고 각각의 경우에서 전이된 림프절은 없었다. 폐엽절제술시 림프절 광청술을 시행하지 않았던 1예는 폐절제술후 무병생존기간이 41개월로 현재까지 생존해 있다.

2) 폐절제술후 합병증

폐결핵의 과거력이 있었던 1예, 당뇨 및 고혈압

이 있었던 경우 각각 1예를 제외하고 나머지 환자들에게서는 술후 합병증을 야기할 만한 특별한 술전 소견이 없었고, 술후 1예에서는 장기간의 흉강삼출물과 창상감염이 있었지만 나머지 9예에서는 합병증이 없었다. 또한 수술로 인해 사망한 예도 없었다.

3) 폐절제술후 보조적 요법

항암화학요법을 거부하였던 5예를 제외하고 나머지 5예에서 술후 항암치료를 시행하였으며, 4예에서는 5-FU와 leucovorin으로, 1예에서는 5-FU와 levamisole을 사용하였다. 폐절제술후 뇌전이가 있었던 1예에서만 근치적 뇌방사선요법을 시행받았다.

4) 폐절제술후 추적관찰결과

10예중 2예에서 폐절제술후 타장기로의 전이가 발견되었다. 이중 1예는 직장암으로 술중 방사선 치료와 저위전방절제술을 시행받았으며 병리조직검사상 고분화암의 Dukes병기 B였던 경우로 술후 9개월째 우측하엽의 다발성 결절로 폐전이(최대 크기 6 cm)가 진단되어 폐엽절제술을 시행받고 6개월후 뇌전이가 발견되었다. 나머지 1예는 직장암의 동시성 폐전이로 저위전방절제술과 폐

Table 2. Summary of treatment performed in 10 colorectal cancer patients with pulmonary metastasis

Case No.	No. of lesions	Preop CEA (ug/ml)	Operation	DFI (mo.)	Follow-up duration (mo.)*	Results
1	1	2.6	W	7	7	follow-up lost
2	1	9.3	W	10	10	follow-up lost
3	multiple	4.7	L	6	7	follow-up lost (brain metastasis)
4	1	3.1	L	41	41	alive
5	1	5.1	W	41	41	alive
6	1	1.2	W	33	33	alive
7	2	4.1	L+W	37	37	alive
8	1	11.1	W	19	20	alive (liver metastasis)
9	1	40.2	L	7	7	alive
10	1	5.0	L	4	4	alive

W: wedge resection; L=lobectomy; DFI=disease-free interval after lung metastatectomy.

*Follow-up duration after lung metastatectomy

우하엽의 2 cm 크기의 단독 폐병소로 설상절제술을 시행받았으며 술후 19개월째 간전이가 발견되었다.

대상환자 10예중 3예에서는 폐절제술후 각각 7개월, 7개월, 10개월까지 외래관찰 중 더 이상 추적할 수 없었으며, 이 중 한 예가 폐절제술후 7개월째 뇌전이가 발견되었던 경우였다. 나머지 7예는 현재 외래관찰 중인데, 이들의 무병기간의 중앙값은 32개월이며 각각 41, 41, 37, 33, 19, 7, 4개월째 생존해 있다. 이 중 폐절제술후 간전이가 되었던 1예를 제외한 6예는 현재까지 재발이 없으며 무병기간은 중앙값 33개월이었다.

고 찰

인체의 모든 혈액은 폐동맥을 경유하여 폐를 통과하므로 폐이외의 타장기에서 발생하는 원발암의 암세포는 혈류를 통해 폐로의 전이가 가능하다. 원발성 대장암으로부터 전이될 수 있는 복강외의 장기 중 가장 흔한 것이 폐이며, 원발성 대장암 환자의 20%에서 폐로의 전이가 발생하고 원발성암으로부터 전이될 수 있는 장기의 80%를 폐가 차지하고 있다.¹⁴ McCormack와 Attiyeh의 보고¹²에 의하면, 대장암 환자의 10%에서 폐전이암이 발견되고 이 중 10%(전체 1%)에서는 폐전이가 편측폐에 국한되어 발생한다고 하였다. 그러나 원발성 대장암의 완전절제 후에는 1~3%정도에서만 폐로의 전이가 발생하는 것으로 알려져 있어 대장암에 대한 치료를 하지 않았을 경우의 자연경과와 수술한 후의 자연경과가 차이를 보인다. 이러한 대장암으로부터 전이된 폐암의 치료에 있어서 선택적인 환자의 경우에 폐절제술로 환자의 생존률을 향상시킬 수 있는데, 이는 최근에 폐절제술후 합병증과 사망률을 낮게 보고 하고, 저자들에게 따라 5년 생존율이 22%에서 42%까지 다양하게 보고^{14,11}되고 있으나 평균 약 30%정도로, 대장암으로부터 전이된 간전이암의 외과적 절제술후 5년 생존률^{12,13}과 비슷하여 최근에는 대장암의 폐전이암의 수술적 치료가 과거에 비해 보다 적

극적으로 시도되고 있다.

일반적으로 알려진 전이성 폐암의 수술적응증⁴으로는 첫째, 원발성암의 완전절제, 둘째, 폐이외의 타장기로의 전이암이 없어야 하며, 셋째, 전이성 폐암병소의 완전절제가 가능하여야 하고, 넷째, 환자의 신체상태가 전이성 폐암 절제술에 견딜 수 있어야 한다는 것이다. 대장암의 폐전이가 발견될 당시 실제로 다른 장기로의 전이가 종종 발견되는데, 특히 간은 대장암의 혈행성 전이암 중 가장 흔한 장기이며 원발성 대장암 수술시 약 35%에서 간전이가 발견되고 있다.¹⁵ MacAfee⁹과 Yano¹⁰등은 폐절제술전 간전이가 발견되어 이에 대한 근치적 외과적 절제술을 시행받았던 경우는 폐절제술의 금지사항이 될 수 없다고 보고하였으며, 그들의 연구결과에서 간전이암이 없었던 대조군과 비교해 볼 때 생존율의 차이가 없었다. 본 연구에서는 10예 중 1예에서 대장암 수술시 동시성 간전이가 발견되어 간절제술을 동시에 시행하였다. 이 환자의 경우 대장암 수술후 39개월째 폐전이암에 대한 폐절제술을 시행받고 무병기간 33개월로 현재까지 재발없이 생존해 있다.

폐절제술에 시행하는 술식으로는, 폐병소가 크기가 클 경우나 폐문부에 위치할 경우, 또는 편측 폐에 국한되어 다발성인 경우에는 폐엽절제술이나 폐절제술을 시행할 수 있으나, 기본적으로는 폐엽설상절제술 또는 폐엽부분절제술을 시행한다. 그러나 폐설상절제술후 폐절단부의 재발이 있을 수 있어서 폐절제술식 자체는 환자의 예후에 영향을 미치지 않는 것으로 보고하고 있다.¹⁶ 일반적으로 폐절제술은 단일병소의 크기가 3 cm 이하이면서 폐주변부에 위치할 경우에 설상절제술을, 단일병소의 크기가 3 cm 이상이거나 다발병소이면서 보다 폐문부에 위치할 경우에 엽상절제술을 시행하고 있는데, 저자들의 경우도 설상절제술을 시행한 5예의 경우, 이들의 병소의 위치는 폐의 주변부에 있었으며 크기는 중앙값 2 cm (0.5~3.5 cm)였다. 설상절제술을 시행한 이들 5예의 경우 동시성 폐전이가 있었던 1예를 제외한 4예에서의 대장암 수술후 무병기간은 중앙값 27개월(16~39

개월)이었고, 이 중 1예에서는 폐절제술후 19개월째 간전이 발견되었다. 폐엽절제술은 모두 4예에서 시행되었는데, 이들의 병소의 크기는 중앙값 3.3 cm (2.5~6.0 cm)이었다. 폐엽절제술과 설상절제술을 같이 시행한 경우가 1예 있었는데, 대장암 수술 당시 폐전이 있었으나 대장암 절제술만 시행한 후 32개월째 폐절제술을 시행하였다. 폐병소는 2개 있었고, 병소의 크기는 1.5×1.5 cm과 3×5 cm이었다. 이 환자는 폐절제술후 현재까지 37개월간 추적관찰 중 재발없이 생존해 있음을 확인하였다.

원발성 대장암 술후 폐 전이암의 절제후 예후에 영향을 미치는 인자에 대해서는 아직까지 저자에 따라 논란의 여지가 많다. 일반적으로 받아들여지고 있는 예후인자로, 폐병소의 수^{17,18}와 크기, 무병기간(원발암 술후 폐전이 발견시까지) 등이 있고, 환자의 성별, 나이, 원발암의 위치, 원발성대장암의 병기, 폐절제술의 종류 등은 예후에 영향을 미치지 않는 인자로 알려져 있다.^{5,7}

본 연구에서 폐절제술후 원격 전이된 경우는 2예 있었다. 이 중, 다발성 폐병소가 한쪽 폐엽에 국한되고 폐병소의 크기가 6 cm이었던 1예는, 타병원에서 직장암(Dukes병기 B)으로 저위전방절제술과 수술중 방사선조사를 받았으며, 술후 9개월째 폐전이 진단되어 폐엽절제술을 시행받았다. 폐절제술후 7개월째 뇌전이 발견되어 근치적 뇌방사선 조사를 받았으나, 그 이후 외래 추적관찰이 되지 않았다. 이 환자 경우는 다발성 폐병소, 3 cm 이상의 폐병소의 크기, 비교적 짧은 무병기간으로 원발암의 성장 속도가 빨랐으며, 원발암의 부위도 직장암으로 하대정맥을 경유하여 폐로 전이될 확률이 비교적 높았던 점 등을 고려해 볼 수 있겠다. 또 다른 1예는 직장암과 동시성 폐전이암으로 저위전방절제술과 좌상엽의 2 cm 크기의 폐병소에 대해 설상절제술을 시행받았으며 술후 19개월째 간전이 발견되었다.

폐절제술후 재발없이 생존해 있는 6예들의 임상특징을 보면, 이들의 원발부위는 결장이 1예, 나머지 5예는 직장암에서 기원했으며, Dukes병기는

B 1예, C 2예, D 3예였다. 원발암과 함께 동시성 전이가 있었던 경우는 3예이었으며, 각각 폐전이 2예, 간전이 1예 있었다. 이중 간전이 1예는 원발암 절제시 간절제술도 동시에 시행되었다. 이들 원발암의 조직분화도는 고분화도 1예, 중등도분화도 3예, 점액성 1예였으며 분화도를 알 수 없었던 경우가 1예 있었다. 또한 원발암 수술시 혈중 CEA는 중앙값 4.6 ng/ml (2.0~40.6 ng/ml)였으며, 원발암의 동시성 폐전이암이 있었던 2예를 제외한 6예중 4예에서의 술후 폐전이암이 발견시까지의 무병기간은 중앙값 50개월(16~121개월)이었다. 이들 6예에 있어서 폐전이 병소수가 2개인 1예를 제외하고 5예 모두에서 단독병소가 있었으며, 병소의 크기는 중앙값 2.5 cm (1.2~5.0 cm)로 설상절제술, 폐엽절제술, 또는 설상 및 폐엽절제술을 동시에 시행받았다.

개흉술후 시행할 수 있는 보조적 치료방법에는 항암화학요법, 방사선요법, 면역요법 등이 있으나 현재까지 확실히 효과가 있는 것으로 밝혀진 것은 없는 상태이며, 이와는 대조적으로 대장암의 전이를 예방하기 위한 방법으로 항암화학요법에 관한 연구는 광범위하게 진행되어 림프절전이가 있는 대장암에서 효과적인 것으로 밝혀진 항암화학요법은 정맥내 5-FU와 levamisole 또는 5-FU와 folinic acid의 병합투여가 있고 대장암 수술시 간문맥내 위치시킨 도관을 통해 술후에 5-FU를 투여하는 것 등이 있다.^{14,19-21} 본 연구의 대상 환자에게 대해서는 술후 보조적 항암화학요법으로 5-FU와 leucovorin 또는 levamisole을 병행 투여하였으며 방사선 요법이나 면역요법 등은 시행치 않았다.

본 연구에서는 환자들의 술후 추적관찰 기간이 짧고 대상 환자의 수가 적었지만 대장암의 폐전에 대한 폐절제술은 비교적 양호한 수술결과를 얻을 수 있음을 확인할 수 있었다.

결 론

1992년 1월부터 1998년 3월까지 6년간 원발성

대장암으로부터 전이된 폐암으로 폐절제술을 시행받은 12예 중 의무기록을 확인할 수 있었던 10예를 대상으로 조사분석한 결과, 추적이 가능했던 7예의 수술후 생존기간은 중앙값이 32개월이었으며, 술후 간전이가 있었던 1예를 제외한 6예는 재발 없이 외래추적 관찰 중이다. 이상의 결과로, 대장암 수술후 타장기의 전이가 없이 폐에 국한된 폐전이암의 경우 외과적 처치로 폐절제술을 고려해 볼 수 있겠으나 이러한 폐절제술로 환자의 생존율을 연장할 수 있는지를 알기 위해서는 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. McCormack PM, Attiyeh FF. Resected pulmonary metastases from colorectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1979; 22: 553-6.
2. Shinji O, Haruhiko K, Masahiro T, Haruhiko N, Hisao A, Ryosike T. Pulmonary resection for metastatic colorectal cancer: Experiences with 159. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112: 867-74.
3. Blalock A. Recent advances in surgery. *N Engl J Med* 1994; 231: 261-7.
4. Mountain CF, Khalil KG, Hermes KE, Frazier OH. The contribution of surgery to the management of carcinomatous pulmonary metastases. *Cancer* 1978; 41: 833-40.
5. Mansel JK, Zinsmeister AR, Pairolero PC, Jett JR. Pulmonary resection of metastatic colorectal adenocarcinoma: a ten-year experience. *Chest* 1986; 89: 109-12.
6. Pihl E, Hughes ES, McDermott FT, Johnson WR, Katrivessis H. Lung recurrence after curative surgery for colorectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1987; 30: 417-9.
7. Brister SJ, de Varennes B, Gordon PH, Sheiner NM, Pym J. Contemporary operative management of pulmonary metastases of colorectal origin. *Dis Colon Rectum* 1988; 31: 786-92.
8. Goya T, Miyazawa N, Kondo H, Tsuchiya R, Naruke T, Suemasu K. Surgical resection of pulmonary metastases from colorectal cancer: 10-year follow-up. *Cancer* 1989; 64: 1418-21.
9. McAfee MK, Allen MS, Trastek VF, Ilstrup DM, Deschamps C, Pairolero PC. Colorectal lung metastases: results of surgical excision. *Ann Thorac Surg* 1992; 53: 780-5; discussion 785-6.
10. Yano T, Hara N, Ichinose Y, Yokoyama H, Miura T, Ohta M. Results of pulmonary resection of metastatic colorectal cancer and its application. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106: 875-9.
11. Girard P, Baldeyrou P, Le Chevalier T, Le Cesne A, Brigandi A, Grunenwald D. Surgery for pulmonary metastases: Who are the 10-year survivors? *Cancer* 1994; 74: 2791-7.
12. Fortner JG. Recurrence of colorectal cancer after hepatic resection. *Am J Surg* 1988; 155: 378-82.
13. 박규주, 박재갑, 이진옥, 최국진, 김진복, 김수태. 대장암의 간전이에 대한 간 절제술. *대한대장항문병학회지* 1992; 8: 85-95.
14. Rosenberg SA, Suit HD, Baker LH, et al. Sarcomas of the soft tissue and bone, in DeVita VT Jr, Hellman S, Rosenber SA (eds): *Cancer Principles and Practice of Oncology*. Philadelphia, Lippincott, 1982. p. 1036-93.
15. Bengmark S, Hafstrom L. The natural history of primary and secondary malignant tumors of the liver. *Cancer* 1969; 23: 198-202.
16. Shirouzu K, Isomoto H, Hayashi A, Nagamatsu Y, Kakegawa T. Surgical treatment for patients with pulmonary metastases after resection of primary colorectal carcinoma. *Cancer* 1995; 76(3): 393-8.
17. Baron O, Amini M, Dubeau D, Despins P, Sagan CA, Michaud JL. Surgical resection of pulmonary metastases from colorectal carcinoma. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; 10(5): 347-51.
18. van Halteren HK, van Geel AN, Hart AA, Zoetmulder FA. Pulmonary resection for metastases of colorectal origin. *Chest* 1995; 107(6): 1526-31.
19. Schnall SF, MacDonald SF. Adjuvant therapy in colorectal carcinoma. *Semin Oncol* 1991; 18: 560-70.
20. Taylor I, Machin D, Mullee M, Trotter G, Cooke T, West C. A randomized controlled trial of adjuvant portal vein cytotoxic perfusion in colorectal cancer. *Br J Surg* 1985; 72: 359-63.
21. Zanella A, Marchet A, Mainente P, Nitti D, Lise M. Resection of pulmonary metastases from colorectal carcinoma. *Eur J Surg Oncol* 1997; 23(5): 424-7.