

승모판 질환에서 판막수술에 따른 폐혈류 분포의 변화*

제명대학교 의과대학 홍부의과학교실

이광숙

제명대학교 의과대학 방사선과학교실

김옥배

=Abstract=

**Alterations in regional pulmonary blood flow after valve surgery
in patients with mitral valve disease**

Kwang Sook Lee, MD

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Keimyung University
School of Medicine, Taegu, Korae

Ok Bae Kim, MD

Department of Radiology, Keimyung University
School of Medicine, Taegu, Korae

Perfusion lung scan using-^{99m}Tc-MAA was performed in 18 patients with mitral valve disease before and after valve surgery and 10 normal subjects.

The ratio of ^{99m}Tc-MAA distribution per unit of lung volume in the upper third of the right lung to that in the lower third, designated "U/L ratio" was calculated and taken to represent the ratio of blood flow in these two regions.

In 10 normal subjects in whom ^{99m}Tc-MAA was infused in the supine position, U/L ratio averaged 1.11 ± 0.24 , indicating essentially uniform distribution.

Preoperative U/L ratio in the 18 patients with mitral valve disease averaged 2.29 ± 0.67 , a value which was significantly greater than normal.

U/L ratio after surgical correction fell from preoperative value 2.29 ± 0.67 to 1.71 ± 0.44 three months postoperatively but still higher than that of the normal subjects.

서론

관류폐주사(perfusion lung scan)¹⁾등의 방법이 있다.

관류폐주사는 시행하기가 간편하고 안전하여 반복시행이 용이 하며 다른 검사법에 비해 폐혈류를 비교적 정량적으로 분석 할 수 있기 때문에 여러가

폐혈류의 분포를 관찰하는 데는 폐동맥조영술¹⁾ Bronchspirometry²⁾ 및 방사성 동위원소를 이용한

* 이 논문은 1986년도 종심의료원 특수과학 연구비로 이루어져졌다.

Table. 1. Summary of data on 18 patients with mitral valve disease

Case	Age/Sex	Diagnosis	Operation	Preop U/L ratio	Postop U/L ratio
1	52/F	MS	MVR	2.13	1.74
2	43/F	MS	MVR	2.43	1.32
3	38/M	MS	MVR	2.80	1.61
4	23/F	MS	OMC	2.83	1.98
5	43/F	MS	MVR	1.98	1.51
6	35/F	MS	MVR	1.20	1.84
7	50/F	MS	MVR	1.86	1.32
8	36/F	MS	MVR	2.12	2.21
9	28/F	MSR	MVR	2.74	2.50
10	31/M	MSR+TR	MVR+TAP	2.13	1.31
11	23/F	MS	OMC	1.96	1.35
12	23/F	MS+TR	MVR+TAP	2.55	1.70
13	26/F	MR+TR	MVR+TAP	3.57	2.64
14	16/M	MR	MVR	1.26	0.98
15	32/F	MSR	MVR	3.80	2.15
16	52/F	MS	MVR	1.98	1.50
17	46/M	MS+TR	MVR+TAP	1.56	1.20
18	31/F	MS	MVR	2.36	1.85
Mean±SD				2.29±0.67	1.71±0.44

Legend: F, Female. M, Male. MS, Mitral stenosis. MSR, Mitral stenosis and regurgitation. TR, Tricuspid regurgitation. MVR, Mitral valve replacement. OMC, Open mitral commissurotomy. TAP, Tricuspid annuloplasty.

지 생리적 변화에 따른 폐혈류 분포의 변화를 연구하는데 널리 이용 될 뿐 아니라 질병의 진단 및 정도 그리고 치료의 효과를 판정하는데 많은 도움을 주고 있다.

저자들은 폐정맥암의 상승으로 폐혈류의 분포 이상을 조사하는 승모판환자를 선정하여 수술전후에 Technetium-99m-macro aggregated albumin(이하 99m Tc-MAA로 약칭)을 이용한 관류 폐주사를 시행하여 수술에 따른 폐혈류 분포의 변화를 관찰하였으며 아울러 정상인에서 측정한 폐혈류 분포와 비교 관찰하였기에 보고하는 바이다.

조사대상 및 방법

1986년 3월부터 1986년 10월까지 계명의대 흉부외과에 입원한 환자중 승모판 질환으로 개심수술을 시행한 18명을 선정하여 수술전과 수술후 3개월에 각각 99m Tc-MAA 관류 폐주사를 시행하였다.

질병별로 보면 승모판협착증이 주병변인 경우가 13례, 승모판폐쇄부전증이 2례, 승모판협착증과 폐

폐부간이 동반된 경우가 3례었다. 출식은 승모판치환술이 12례, 승모판교연절개술이 2례 승모판치환술과 삼진관률성형술을 동시에 시행한 경우가 4례였다(표 1).

정상 대조군으로는 임상적으로나 흉부 X선소견상 폐혈류 분포에 이상소견을 보일 수 있는 폐질환이나 심장질환이 없다고 판단되는 건강인을 대상으로 하였으며, 총 10명에서 시행하였다.

검사방법은 피검자를 양외위에 두고 99m Tc-MAA 5mci를 경맥주사후 정상호흡하에서 scintillation camera (Siemen, ROTA camera)로 30초 동안 폐야에 누적된 동위원소 활성도를 측정 기록하였다. 다음 우측폐야를 수직으로 3등분하여 폐야를 상중하로 나누어 각 부위의 전체 동위원소 활성도를 그 부위의 면적으로 나누어 각 부위의 단위면적당 동위원소 활성도의 평균을 산출하였다. 다음 상폐아의 동위원소 활성도의 평균과 하폐아의 동위원소 활성도의 평균의 비(이하 U/L ratio로 약함)를 구하여 이를 폐혈류 분포의 변화를 관찰하는 척도로 이용하였다.

성 적

정상대조군 10명에서 $^{99m}\text{Tc-MAA}$ 를 이용한 판류 폐주사결과 U/L ratio는 1.11 ± 0.24 로 상폐야와 하폐야에 폐혈류가 균등히 분포함을 알 수 있었다.

승모판 질환자 18명에서 수술전에 시행한 판류 폐주사에서는 U/L ratio가 2.29 ± 0.67 로 정상대조군에 보다 상폐야에 폐혈류가 증가하였으며 술후 3개월에 실시한 판류 폐주사에서 U/L ratio가 1.71 ± 0.44 로 술전치에 비해 유의한 감소를 보였으나 여전히 정상대조군에서 보다는 높은치를 나타내었다(그림 1).

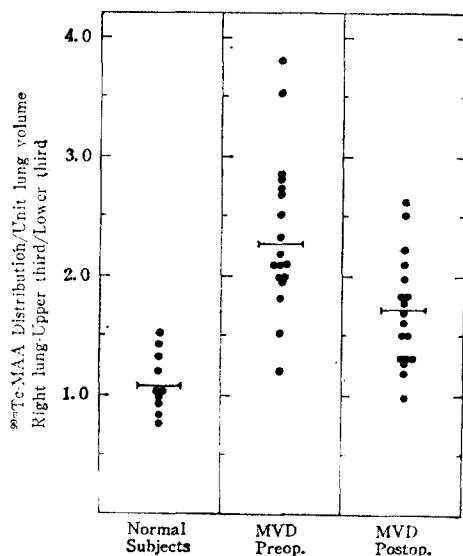


Fig. 1. U/L ratio in normal subjects and patients with mitral valve disease before and after surgery. The horizontal bars represent the mean values in each group. MVD, Mitral valve disease.

고 考

폐혈류의 분포를 관찰하는 때는 여러 방법들이 이용되고 있다.

Mattson과 Carlens²⁾는 lobar bronchspirometry를 시행하여 정립시에 상엽에서의 산소흡수가 하엽에서의 산소흡수보다 적다는 것을 지적하였고 이는 상엽의 폐혈류가 하엽보다 적기 때문이라고 생각하였다. 이후 West⁴⁾ 및 Ball⁵⁾은 방사능 기체

를 사용하여 폐혈류의 분포가 폐검자의 체위에 따라 변화하며 이는 중력이 주된 원인이라 규명하였다.

1964년 Wagner³⁾가 처음으로 ^{131}I -macroaggregated human serum albumin을 경맥주사후 폐야에 축적되고 망상성 동위원소의 활성도를 측정하였으며 이는 폐혈류의 양과 직접적으로 비례한다는 사실을 알게 되었다. 이후 Garnett 등⁶⁾은 bronchspirometry와 $^{131}\text{I-MAA}$ 를 이용한 판류 폐주사를 동시에 시행하여 두검사 사이에 좋은 상관관계가 있음을 확인하고 기관지 삼관통으로 폐검자에게 교통을 줄뿐 아니라 검사방법 또한 까다로운 bronchospirometry 보다 판류 폐주사법이 시행하기가 용이하고 안전한 검사법이라 하였다.

승모판 질환에서 폐혈관의 기질적 변화에 의해 폐혈관 저항이 증가하며 이에 따라 폐동맥압이 상승한다는 것은 주지의 사실이다⁷⁾. 1936년 Parker 등⁸⁾은 이런 폐혈관의 기질적 변화가 전폐야에 균등하게 발생하지 않고 폐기지부에 호발함을 관찰하였다. Steiner⁹⁾는 폐동맥 고혈압환자에서 폐동맥 조영술을 시행하여 상폐야의 폐동맥은 확대되고 하폐야의 폐동맥은 가늘어지는 것을 관찰하였다.

이와 같은 승모판 질환에서의 폐혈류분포 변화의 원인을 규명하기 위해 West 등¹⁰⁾은 동물실험을 통하여 폐정맥압의 상승에 따른 혈관주위의 부종이 폐혈관 저항을 상승시키며 이로인해 폐혈류 분포의 변화를 초래한다고 하였으며, Söderholm 등¹¹⁾은 혈관의 종창과 부종으로 폐기지부의 compliance가 감소하고 기도저항이 증가하여 underventilation과 hypoxia가 초래되며 이로인한 폐혈관의 수축이 주된 원인이라 하였다. 이는 승모판 질환자에서 산소호흡으로 hypoxia를 교정하거나 acetylcholine을 폐동맥에 주사하여 폐혈관 수축을 방지하면 폐혈관 저항이 감소하고 폐동맥압이 하강하는 것을 볼 때 타당한 설명이라 하겠다^{12, 13)}.

James 등¹⁴⁾은 유행성 침부전증환자 69명에서 $^{99m}\text{Tc-Human Albumin Microspheres}$ 를 이용한 판류 폐주사를 시행하여 26명에서 하엽보다 상엽에 폐혈류가 증가된 소견을 관찰하였으며 단순 흥부 X선에서는 23명에서만 상엽 폐혈관의 확대를 인지할 수 있어 판류 폐주사가 폐혈류 분포의 변화를 관찰하는 데에 좋은 방법이라 하였다. Dawson 등¹⁵⁾은 Xenon¹³³을 사용한 환기 폐주사를 승모판 혈착증환자에서 시행하여 폐혈류 분포의 이상정도는 질환의 정도와 일치한다고 하였다.

Friedman 등¹⁶⁾은 ^{131}I -MAA 를 이용한 관류폐주사와 좌심도자술을 동시에 시행하여 상폐야와 하폐야의 동위원소 활성도의 비(U/L ratio)와 좌심도자법으로 측정한 좌심방압과의 사이에 직선적 상관관계가 있음을 관찰하고 승모판 협착증과 승모판 폐쇄부전사이에는 유의한 U/L ratio의 차이가 없음을 알았다. 또 이들은 폐동맥압과 U/L ratio와 상관관계를 연구하였으나 좌심방압과 같은 유의한 상관관계가 없음을 인지하고 승모판 질환에서의 폐혈류 분포의 이상은 폐동맥의 고혈압보다 폐정맥압의 상승이 주된 원인이라 하였다. 이러한 사실은 임상적으로 폐동맥압의 상승은 있으나 폐정맥압이 정상인 Eisenmenger syndrome 환자에서 U/L ratio가 정상치보다 증가되어 있으나 폐정맥압이 관찰한 승모판 질환에서의 U/L ratio보다는 낮았으며 또 폐동맥압이 아무리 높아도 정립시의 U/L ratio가 1.00을 상회하지 않음을 볼 때 폐동맥고혈압보다는 폐정맥압의 상승이 폐혈류 분포의 이상의 주된 원인이라 하겠다. 그러나 폐정맥압이 상승된 승모판 질환에서 승모판 치환술로 폐정맥압이 정상으로 환원된 뒤에도 여전히 U/L ratio가 증가된 것은 폐정맥압이 외의 어떤 요소가 작용함을 시사한다 하겠다. 이번 연구에서도 출후의 U/L ratio가 출전치보다는 유의한 감소를 보였으나 여전히 정상치 보다는 높게 나타났다.

이상의 여러 연구자들의 결과를 종합하여 볼 때 방사성 동위원소를 이용한 폰류 폐주사는 폐혈류의 분포를 관찰하는데 있어 폐동맥 조영술이나 bronchospirometry 보다 실시하기가 용이하며 안전할뿐 아니라 비교적 폐혈류의 분포를 정량적으로 분석할 수 있는 좋은 방법이라 하겠다. 그리고 U/L ratio와 좌심방 압사이에 직선적 상관관계가 있으므로 승모판 질환에서 관찰적인 심도자검사 없이도 좌심방압을 유추하여 병의 정도를 알 수 있고 또 심한 폐동맥 고혈압 환자에서와 같이 폐동맥 Wedge Pressure 측정이 어려울 때 관류 폐주사를 하여 폐혈류의 분포를 관찰함으로써 폐정맥고혈압의 유무를 발견하는데 좋은 검사법이라 하겠다. 아울러 승모판 치환술 후 이식판막의 기능을 간접적으로 평가하는데도 이용가치가 있다 하겠다.

요 약

저자들은 1986년 3월부터 1986년 10월까지 승모판 질환으로 개심수술을 시행한 18명에 대해 수술

전후에 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 를 이용한 관류 폐주사를 하여 수술에 따른 폐혈류 분포의 변화를 관찰하였으며 아울러 정상대조군 10명에서 동일한 방법으로 관류 폐주사를 실시하였던 바 정상대조군에서의 U/L ratio는 1.11 ± 0.24 로 양과위에서 폐혈류의 비교적 상하폐야에 균등히 분포하였다.

수술전 승모판 질환자의 U/L ratio는 2.29 ± 0.67 로 이는 정상대조군보다 월등히 높았다.

승모판 질환자의 출후 U/L ratio는 1.71 ± 0.44 로 출전치에 비해 유의한 감소를 보였으나 여전히 정상대조군에 비해 높은치를 보였다.

참 고 문 헌

- Davies LG, Goodwin JF, Steiner RE, Van Leuven BD: Clinical and radiological assessment of the pulmonary arterial pressure in mitral stenosis. *Br Heart J* 1953; 15: 393.
- Mattson SB, Carlens E: Lobar ventilation and oxygen uptake in man: Influence of body position. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1955; 30: 676.
- Wagner HN, Sabiston DC, McAfee JC, Tow D, Stern HS: Diagnosis of massive pulmonary embolism in man by radioisotope scanning. *N Engl J Med* 1964; 271: 377.
- West JB, Dollery CT: Distribution of blood flow and ventilation-perfusion ratio in the lung, measured with radioactive CO_2 . *J Appl Physiol* 1960; 15: 405.
- Ball WC, Stewart PB, Newsham LGS, Bates DV: Regional pulmonary function studied with xenon¹³³. *J Clin Invest* 1962; 41: 519.
- Garnett ES, Goddard BA, Machell ES, Macleod WM: Quantitated scintillation scanning for the measurement of lung perfusion. *Thorax* 1969; 24: 372.
- Harrison CV: Pathology of pulmonary vessels in pulmonary hypertension. *Br J Radiol* 1958; 31: 217.
- Parker F Jr, Weiss S: Nature and significance of the structural changes in the lungs in mitral stenosis. *Am J Path* 1936; 12: 573.

9. Steiner RE: Radiological appearance of the pulmonary vessels in pulmonary hypertension. *Br J Radiol* 1958; 31: 189.
10. West JB, Dollery CT, Heard BE: Increased vascular resistance in the lower zone of the lung caused by perivascular oedema. *Lancet* 1964; 2: 181.
11. Söderholm B, Werkö L, Widimsky J: The effect of acetylcholine on pulmonary circulation and gas exchange in case of mitral stenosis. *Acta Med Scand* 1962; 172: 95.
12. McGregor M, Bothwell TH, Zion MM, Bradlow BA: The effects of oxygen breathing on the pulmonary circulation in mitral stenosis. *Am Heart J* 1953; 46: 187.
13. Söderholm B, Werkö L: Acetylcholine and the pulmonary circulation in mitral valvu-lar disease. *Br Heart J* 1959; 21: 1,
14. James AE Jr, Cooper M, White RI, Wagner HN Jr: Perfusion changes on lung scans in patients with congestive heart failure. *Radiology* 1971; 100: 99.
15. Dawson A, Kaneko K, McGregor M: Regional lung function in patients with mitral stenosis studied with xenon¹³³ during air and oxygen breathing. *J Clin Invest* 1965; 44: 999.
16. Friedman WF, Braunwald E: Alterations in regional pulmonary blood flow in mitral valve disease studied by radioisotope scanning. A simple nontraumatic technique for estimation of left atrial pressure. *Circulation* 1966; 34: 363.