

## Optical Loupe와 현미경을 이용한 단층정관정관문합술의 비교

인제대학교 의과대학교 비뇨기과학교실, 최비뇨기과의원\*

김종구 · 조인래 · 박석산 · 최희석\*

### A Comparison of Modified One Layer Vasovasostomy with Optical Loupe and Microscope

Jong Gu Kim, In Rae Cho, Seok San Park, Hee Seok Choi\*

Department of Urology, College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea,  
Choi's Urology Clinic, Incheon, Korea\*

**Objective:** The objective of this study was to compare results of the macroscopic one-layer vasovasostomy with those of microscopic one-layer vasovasostomy and to analyze the change of semen parameters according to the interval of vasal obstruction.

**Method and Materials:** Between March 1987 and December 1997, we performed 121 vasovasostomies using modified one-layer technique with loupe magnification (macroscopic vasovasostomy) or microscope. Among the 68 could be followed post-operatively, 37 patients were treated by macroscopic technique with loupe, and 31 patients by microscopic technique. We compared rates of anatomical patency (sperm count above than  $10 \times 10^6/\text{ml}$ ) and pregnancy of macroscopic vasovasostomy with those of microscopic vasovasostomy. Patency and pregnancy rates according to vasal obstructive interval were also examined.

**Results:** The patency rates of macroscopic and microscopic technique were 86.5% and 87.1%, and pregnancy rates of macroscopic and microscopic technique were 64.9% and 67.7%. There was no statistical significance between these two methods ( $p > 0.05$ ). The pregnancy rates and sperm motility were decreased if more than 10 years had elapsed following vasectomy ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** We found little difference in success rates resulting from macroscopic and microscopic vasovasostomy and the former had the advantage of reduced cost and a lower operator skill level. In post-operative semen analysis, the sperm motility was the most probable factor associated with vasal obstructive interval.

**Key Words:** Vasovasostomy, Pregnancy, Microscope, Optical loupe

정관절제술을 받고 나서 각 개인의 사정 및 인  
식의 변화로 복원을 원하는 사람들이 증가하였  
으며, 정관절제술 후 1~3%에서 정관정관문합술이  
시행되고 있고, 국내에서 1980년대에는 연간 정관  
절제술을 시행 받은 사람 중 500명당 1명 정도로  
정관정관문합술을 시행 받았다.<sup>1,2</sup> 하지만 정관절

제술을 받는 사람들이 83년에서 86년에 10만 건이  
넘던 것이 1990년대 들어서는 5만 건 이하로 감소  
되었으며, 차츰 감소하여 97년에는 1만 건 이하  
로 감소함으로써 정관정관문합술의 빈도도 더욱  
줄어 들었다.

정관정관문합술은 처음에 육안적으로 시도하

다가, Optical loupe의 도입으로 해부학적 개통률 및 임신율의 상승을 보였고, 수술 현미경을 이용하여 해부학적 개통률 91%, 임신율 71%의 획기적인 성적이 보고된 이래 현재까지 대부분 현미경을 이용하여 정관정관문합술을 시행하고 있다.<sup>3,4</sup> 하지만 수술 현미경은 고가의 장비이고, 정관복원술을 원하는 환자가 매우 줄어들어 인하여 개인의원이나 중소병원에서 구비하기가 용이하지 않으므로 이러한 곳에서는 육안적으로 혹은 optical loupe를 이용하여 수술을 시행하고 있다.

정관정관문합술의 방법도 처음에는 정관의 점막층과 근층을 단층으로 봉합하다가,<sup>5</sup> 현미경을 이용하게 되고 술기가 발달하고 봉합사의 질이 호전되면서 점막층과 근층을 각각 봉합하는 이중정관정관복원술이 개발되었다.<sup>6</sup> 하지만 이러한 시술은 술기가 어려워 많은 경험이 필요하며, 수술시간이 오래 걸리는 단점이 있어 경험이 미숙한 의사들은 시술하기가 어렵다. 이러한 단점을 극복하면서도 비교적 정확한 문합이 가능한 단층정관정관문합술을 시행하여 높은 성공율을 보고하고 있다.<sup>7-10</sup>

따라서 optical loupe 혹은 현미경을 이용하여 단층정관정관문합술을 시행하였던 환자들을 대상으로 수술 후 정관 개통률과 임신율 등을 비교 분석함으로써 정관정관문합술이 줄어든 시점에서 optical loupe의 유용성을 알아보려고 한다.

## 연구대상 및 방법

1987년 3월부터 1997년 12월까지 본원에서 optical loupe와 수술 현미경을 이용하여 직정관에서 단층정관정관문합술을 시행 받은 121명의 환자들 중 수술 후 정액검사 및 임신여부 등을 확인할 수 있었던 68명을 대상으로 하였다. 이중 처음 4년 7개월간 wide angle 2.5 × Zeiss Loupe를 이용하여 단층정관정관문합술을 시행 받은 58명중 추적 관찰이 가능했던 37명 (Loupe 군)과 나중 5년 1개월간 수술 현미경 (Carl Zeiss OPMIMD, Universal-S3, Germany)을 사용하여 16~25배율 시야 하에서 단층정관정관문합술을 시행 받은 63명중 추적 관찰이 가능했던 31명 (Microscope 군)에 대해 해부학적 개통률, 임신율, 수술 시간 등을 비교하였으며, 정관 폐색기간에 따른 해부학적 개통률과 임신율을 비교하였다.

수술 후 정액검사에서 정자수가  $10 \times 10^6/\text{ml}$  이상

인 경우를 해부학적 개통으로 판정하였고,<sup>7</sup> 해부학적 개통이 인정된 57명을 대상으로 폐색기간에 따른 정액량, 정자모양, 운동성을 비교하였다.

수술은 양와위에서 척추마취나 전신마취 하에 음낭 정중봉선에 3 cm 가량의 종절개 후 신선한 정관이 노출될 때까지 주위조직과 박리한 후 mosquito 감자를 이용하여 정관을 고정시켜 수술 부위의 정관이 음낭속으로 원위치 되는 것을 방지하였다. 정관을 설압자 위에 잘 노출시킨 후 정관절제술 경결부위의 양측에 수직절단을 시행한 후 원위부 정관의 개통성은 1-0 nylon을 이용하여 확인하였고 근위부 정관의 개통성은 고환과 부고환을 부드럽게 짜주어서 정관액의 유출로 확인하였다. 원위부와 근위부 정관을 뒤틀리지 않게 접근시킨 후 optical loupe나 수술 현미경을 이용하여 정관의 전층을 9-0 nylon으로 12시, 3시, 6시, 9시 방향에 전층 봉합을 하고 전층 봉합사이마다 각각 2번의 장근층을 봉합하였다.

술후 3~5일 정도의 침상안정과 음낭거상을 하게 하고 성 관계는 술후 3주간은 피하게 하였으며 3개월에서 6개월 사이에 정액검사를 시행하여 정액량이 2~5 ml, 정상 정자의 모양이 50% 이상, 그리고 1시간 이내에 채취한 정액에서 전진 운동성이 50% 이상인 경우를 정상적인 정액소견으로 판정하였다.

임신의 성공여부는 술후 1번 이상 임신을 시킨 경우로 수술후 최소 2년까지 기다리는 것을 원칙으로 하였다. 통계처리는 chi-square test를 이용하였고, p값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

추적 관찰이 가능했던 68명중에서, Loupe 군은 37명, Microscope 군은 31명이었다. 평균 연령은 Loupe 군은 35.0 (26-57)세, Microscope 군은 36.9 (30-48)세였으며, 평균 정관폐색기간은 Loupe 군은  $5.3 \pm 3.1$ 년, Microscope 군은  $5.7 \pm 2.9$ 년이었다. 추적 관찰된 68명의 해부학적 개통률은 86.8%, 임신율은 66.2%이었다. 술식에 따른 해부학적 개통률과 임신율은 각각 Loupe 군은 86.5%, 64.9%였고, Microscope 군은 87.1%, 67.7%로 나타나, Microscope 군에서 약간 높게 나타났지만 유의한 차이는 없었다 (Table 1). 평균 수술 시간은 Loupe 군이  $103.6 \pm 9.7$ 분, Microscope 군이  $107.5 \pm 10.6$ 분으

**Table 1.** Patency and pregnancy rates according to the operative techniques

No. cases	Loupe group	Microscope group	Total
		37	31
No. Patency (%) <sup>*</sup>	32 (86.5%)	27 (87.1%)	59 (86.8%)
No. Pregnancy (%) <sup>†</sup>	24 (64.9%)	21 (67.7%)	45 (66.2%)

<sup>\*</sup>, <sup>†</sup>: p>0.05

**Table 2.** Relationship of vasal obstructive interval to patency and pregnancy rates following vasovasotomy

Obstructive interval (Yrs)	No. patency (%)			No. pregnancy (%)		
	Loupe Gr.	Micro Gr.	Total	Loupe Gr.	Micro Gr.	Total
<5	19/20 (95.0)	15/17 (88.2)	34/37 (91.9)	15/20 (75.0)	12/17 (70.6)	27/37 (73.0)
5-10	12/14 (85.7)	9/11 (81.8)	21/25 (84.0)	9/14 (64.3)	8/11 (72.7)	17/25 (68.0)
>10	1/3 (33.3)	3/3 (100.0)	4/6 (66.7)	0/3 (0.0)	1/3 (33.3)	1/6 (16.7) <sup>*</sup>
Total	59/68 (86.8)			45/68 (66.2)		

<sup>\*</sup>: p<0.05 compared with patients under 10 years of obstructive interval

**Table 3.** Relationship of distribution of sperm count to pregnancy rates following vasovasotomy

Total sperm count (10 <sup>6</sup> /ml)	No. pregnancy(%)		Loupe group
	Microscope group	Total	
0-10	1/5 (20.0)	0/6 ( 0.0)	1/11 (9.1) <sup>*</sup>
10-20	2/4 (50.0)	3/4 (75.0)	5/8 (62.5)
20-40	5/7 (85.7)	5/6 (83.3)	10/13 (76.9)
40-80	9/12 (75.0)	8/9 (88.9)	17/21 (81.0)
>80	7/9 (77.8)	5/6 (83.3)	12/15 (80.0)
Total	24/37 (64.9)	21/31 (67.7)	45/68 (66.2)

<sup>\*</sup>: p<0.005 compared with patients above 10×10<sup>6</sup>/ml in sperm count

로 양자간에 큰 차이가 없었다.

정관폐색기간에 따른 해부학적 개통률과 임신율은 각각 5년 미만인 경우에는 91.9%, 73.0%, 5년 이상 10년 미만인 경우에는 84.0%, 68.0%, 10년 이상인 경우에는 66.7%, 16.7%로 나타나 폐색기간이 길수록 해부학적 개통률과 임신율이 낮아지는 경향을 보였고, 특히 10년 이상인 경우에 임신율은 유의하게 감소되었다 (p<0.05, Table 2).

술후 임신까지의 기간은 평균 7.3±5.1개월이었으며, 정자수가 10×10<sup>6</sup>/ml 미만이었던 11명중 Loupe 군에서 1명이 임신에 성공하여 정자수가

10×10<sup>6</sup>/ml 이상인 군에 비하여 의미 있게 임신율이 감소하였다 (p<0.005). 이 중 가장 많은 임신성 공률을 보인 정자수는 Loupe 군에서는 20~40×10<sup>6</sup>/ml이었고, Microscope 군에서는 40~80×10<sup>6</sup>/ml로 나타났다 (Table 3).

술후 정액검사상 총 68명중 59명에서 해부학적 개통이 있었고, 이들 모두 50% 이상의 정상 정자의 모양을 보였고 (평균 74.2±7.8%), 정액량은 평균 3.1±1.3 ml, 운동성은 평균 50.2±27.0%이었다. 이 중 폐색기간이 10년 이상인 경우에 운동성이 감소하는 경향을 보였으나 통계학적인 유의성

**Table 4.** Relationship of vasal obstructive interval to semen parameters (Mean±SD) in men with anatomical patency following vasovasostomy

Obstructive interval (Yrs)	No. cases	Seminal vol. (ml)	Sperm count (10 <sup>6</sup> /ml)	Normal morphology (%)	Motility (%)
<5	34	3.0±1.4	59.6±39.8	74.3±7.5	51.0±16.4
5-10	21	3.2±1.1	58.6±37.3	75.2±7.9	50.0±29.5
>10	4	3.2±2.0	54.5±46.7	70.5±8.2	36.7±46.2*
Totals	59	3.1±1.3	59.4±39.1	74.2±7.8	50.2±27.0

SD: standard deviation

\*: p>0.05 compared with patients under 10 years of obstructive interval

**Table 5.** Relationship of the obstructive interval to sperm motility and pregnancy rates in men with anatomical patency following vasovasostomy

Obstructive interval (Yrs)	No. cases (%)	Normal motility		Decreased motility	
		No. cases (%)	No. pregnancy (%)	No. cases (%)	No. pregnancy (%)
<5	34	23 (67.6)	20 (87.0)	11 (32.3)	7 (63.6)
5-10	21	13 (61.9)	11 (84.6)	8 (38.1)	6 (75.0)
>10	4	0 ( 0.0)*	0 ( 0.0)	4 (100)	1 (25.0)
Totals	59	36 (61.0)	31 (86.1)	23 (39.0)	14 (60.9)

Normal motility: ≥50% of progressively motile sperm

Decreased motility: <50% of progressively motile sperm

\*: p<0.05 compared with patients under 10 years of obstructive interval

†: p<0.05 compared with positive motility

은 없었다 (Table 4).

술후 정자의 운동성이 50% 이상인 경우는 36명으로 이중 86.1%에서, 운동성이 50% 미만인 경우는 23명으로 이중 60.9%에서 임신이 가능하여 운동성이 높을수록 높은 임신율을 보였다 (p<0.05, Table 5). 또한 50% 이상의 운동성을 보인 36명을 대상으로 폐색기간과 임신가능한 군을 비교분석한 결과 10년 이상군에서 유의한 감소를 보였다 (p<0.05, Table 5).

## 고 찰

정관정관문합술은 1902년 Martin<sup>10</sup>에 의해 처음 소개된 이래 수술성공율의 향상을 도모하기 위한 다양한 방법이 개발되었다. 대별하여 육안적으로 하는 방법, Optical loupe를 이용하는 방법, 수술 현미경을 이용하는 방법이 있다. 초기에는 육안적 정관정관문합술의 해부학적인 개통률이 40%, 임

신성공율은 19%에 불과하였으나, Optical loupe의 도입과 미세 봉합사와 수술도구의 발달로 정확한 봉합이 가능하게 되어 해부학적 개통률을 60~90%, 임신 성공률은 50~78%로 향상되었다.<sup>4</sup>

수술 현미경을 이용한 정관정관문합술의 도입으로 1977년 Silber<sup>3</sup>는 현미경을 이용한 이중정관정관문합술로 91%의 해부학적 개통률, 71%의 임신성공률을 보고하였다. 1980년 Lee와 McLoughlin<sup>11</sup>은 Optical loupe magnification을 이용한 방법 (해부학적 개통률 90%, 임신율 45%)과 현미경을 이용한 방법 (해부학적 개통률 96%, 임신율 54%)의 비교에서 현미경하 정관정관문합술에서 약간 성적이 좋은 것으로 보고하였으나 통계학적으로 차이가 없다고 하였는데, 저자의 경우에서도 Optical loupe를 이용한 방법 (해부학적 개통률 86.5%, 임신율 64.9%)과 현미경하 정관정관문합술을 이용한 방법 (해부학적 개통률 87.1%, 임신율 67.7%)의 비교에서 실제적으로 두 군간에 성적에는 의

의 있는 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ , Table 1).

Optical loupe는 사용 전 고도의 숙련을 요하지 않으며 비교적 비용이 싼 편이나, 고배율 확대시 정확한 초점을 맞추기가 어렵고 술자가 고정된 자세에서 수술해야 하기 때문에 쉽게 피로해지는 반면, 현미경을 이용한 수술은 수술시야 밖에서 발판을 이용하여 초점을 조절할 수 있고 고배율 시야에서도 초점을 비교적 잘 맞추어 정확한 수기가 가능하나, 비용이 비싸고 많은 숙련을 요하는 단점이 있다.<sup>4,12</sup>

현미경적 수술방법에는 이층정관정관문합술과 단층정관정관문합술등이 있으며 이외에도 여러 가지 변형된 방법들이 소개되었다.<sup>5,6,9</sup> 이층정관정관문합술과 단층정관정관문합술의 성적을 비교한 결과 Silber 등<sup>3</sup>은 이층정관정관문합술이 더 높은 성공률을 보인다고 하였으나, Sharlip<sup>8</sup>과 이 등<sup>13</sup>은 두 수기간의 해부학적 개통률과 임신율에는 차이가 없다고 보고하였다.

이층정관정관문합술은 원위부 정관과 근위부 정관의 내경 차이에 따르는 점막의 정확한 연결이 가능하여 정관액의 누출에 따른 문합부 협착을 줄일 수 있고 정관 근육층의 연동운동을 회복시킬 수 있으나, 점막층 인접부위에 봉합사 결찰을 남겨두어 점막주위의 섬유화를 일으켜 문합부 협착을 야기할 수도 있으며 수기에 능한 술자라도 수술 시간이 오래 걸린다는 단점이 있다. 이에 비해 단층정관정관문합술은 수술이 비교적 간단하고 시간이 단축되며 봉합사 결찰이 정관밖에 위치하여 봉합사로 인한 육아종의 빈도를 낮출 수 있으나 이론적으로 점막층의 봉합이 부정확하다는 단점이 있다.<sup>2</sup> 그러나 실제 세심한 주의를 기울이면 단층정관정관문합술로도 점막층 및 근육층의 비교적 정확한 봉합이 가능하여 정관액의 유출을 방지할 수 있다.<sup>14</sup> 저자들의 경우에도 단층정관정관문합술을 이용하여 해부학적 성공률 86.8%, 임신율 66.2%의 비교적 좋은 성적을 보고하였다 (Table 1).

그밖에 해부학적 개통률과 임신율에 영향을 미칠 수 있는 인자로 미숙한 수술수기, 폐색기간, 정자육아종의 형성유무, 항정자항체의 유무, 수술시 정액의 육안적 소견과 정자 존재 유무, 수술 후 정액 검사상 운동성과 정자 형태의 정상 여부, 배우자와의 부적합성, 정관절제술 후 고환과 부고환 조직의 이차적인 변화, 정관 신경의 손상 등이 알려져 있다.<sup>2,15~7</sup>

이중에서 예후에 영향을 주는 가장 중요한 인자로 술자의 숙련된 수술수기와 정관의 폐색기간을 들고 있다.<sup>4</sup> Lee와 McLoughlin<sup>11</sup>은 경험이 많은 술자일수록 높은 성공률을 보였고, Silber<sup>3</sup>는 정기적으로 수술하는 술자가 더 높은 성공률을 보인다고 하였다.

Silber<sup>18</sup>는 정관폐색기간이 10년 이하에서는 90%에서, 10년 이상에서는 38%에서 수술시 정자가 관찰되었으며 정관폐색기간이 길수록 임신율이 떨어진다고 하였는데 그 원인으로 폐색으로 인한 정로 내압의 증가로 부고환의 확장 및 천공, 정자 농축 등으로 인하여 부고환의 폐색이 초래되기 때문이라고 하였다. 국내에서도 이 등<sup>19</sup>은 정관폐색기간이 6년 미만인 경우는 70%에서, 9년 이상인 경우는 30%에서 수술시 정자가 관찰되어 폐색기간이 술 후 정자의 정상 회복과 임신율에 영향을 미치는 중요 인자라고 보고하였다. 저자들의 경우에도 폐색기간이 길수록 임신율이 낮아지는 경향을 보였고, 특히 10년 이상 폐색이 지속된 경우는 임신율이 유의하게 감소되었다 ( $p < 0.05$ , Table 2).

정관정관문합술 후 정자의 회복기간은 정로의 폐색기간과 관련이 있는데 폐색기간이 10년 미만이면 6개월 이내에 91%에서, 10년 이상이면 35%에서 정상 정자수로 회복되었고, 폐색이 지속되면 정자형성은 계속되지만 후기성숙단계 (later maturation stage)가 단축된다.<sup>18,20</sup>

Silber<sup>21</sup>는 술 후 3개월 전에는 정자수나 운동성이 정상범위로 회복되기는 어렵고, 정자수는 술 후 6개월 정도에 고평부 (plateau)를 형성하였고, 정자수 자체가 임신율과 큰 관련성이 없다고 보고하였으나, Belker 등<sup>22</sup>은 술 후 3~6개월 지나야 정자수와 운동성이 회복되기 때문에 임신이 될 때까지 24개월까지 기다려야 하며, 정자수가  $10 \times 10^6/ml$  이상일 때가  $10 \times 10^6/ml$  미만일 때보다 임신율이 높았다고 하였는데 저자들의 경우에도 술 후 3~6개월에 실시한 정액검사상 정자수가  $10 \times 10^6/ml$  미만과  $10 \times 10^6/ml$  이상인 군에서 각각 임신율이 9.1%, 77.2%로 두 군간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ( $p < 0.005$ , Table 3).

조 등<sup>15</sup>과 Middleton 등<sup>23</sup>은 정관정관문합술의 결과에 영향을 미치는 정액소견은 정자의 운동성이라고 하였으며, 정자의 운동성이나 형태의 회복은 정자수의 회복에 비해 늦어지는데 부고환의 기능 저하나 항정자항체 등이 원인이 된다고 하였다.

저자들의 경우에도 정자 운동성이 50% 이상인 군이 미만인 군 보다 임신율이 증가하였고, 10년 이상의 폐색을 보인 경우 모두 50% 미만의 운동성을 나타내었다.

또한 Silber<sup>17</sup>는 술중 정관액의 소견이 예후에 영향을 미친다고 하였으나, Sharlip 등<sup>24</sup>은 성공률에 별 영향을 못 미친다고 보고하였고, 정관절제술 후 발생한 정자 육아종은 항정자 항체의 원인이 되어 예후에 나쁜 영향을 미친다고 생각하였으나, Silber<sup>25</sup>는 정자육아종이 정관 내압을 흡수하여 부고환에 대한 손상을 줄임으로써 좋은 예후를 보인다고 하였다.

## 결 론

Optical loupe 또는 수술 현미경을 사용한 단층 정관정관문합술의 비교에서 해부학적 개통률 및 성공률에는 두 군간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으므로 optical loupe를 이용한 단층정관정관술을 시행하는 경우에도 충분히 성공적인 정관정관문합술을 시행할 수 있다고 사료된다. 따라서 세포질내정자주입법 (ICSI) 등의 불임치료기술의 발달과 정관절제술을 시행받는 빈도의 현저한 감소로 인하여 정관정관문합술이 감소된 시점에서 수술 현미경에 미숙한 술자나 수술 현미경의 이용이 어려운 경우에는 비용이 비교적 저렴한 optical loupe를 이용한 정관정관문합술을 고려할 수 있을 것으로 사료된다.

또한 본연구에서 해부학적 개통이 있는 경우에도 폐색기간이 오래되면 임신율이 감소하였고, 술 후 정액검사 소견상 정액량, 정자모양, 정자수는 폐색기간과 관련이 없었으나, 운동성은 폐색기간이 10년 이상인 경우 크게 감소되는 것으로 나타나 장기간 폐색에 따른 정자의 운동성 감소가 해부학적 개통률과 임신율의 차이를 나타내는 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Hendry EF. Vasectomy and vasectomy reversal. Br J Urol 1994; 73: 337-44.
2. Lee HY. A 20-year experience with vasovasostomy. J Urol 1986; 136: 413-5.
3. Silber SJ. Microscopic vasectomy reversal. Fertil Steril 1977; 28: 1191-202.

4. Yarbo ES, Howard SS. Vasovasostomy. Urol Clin North Am 1987; 14: 516-26.
5. Schmidt SS. Principle of vasovasostomy. Contemp Surg 1975; 7: 13-7.
6. Silber SJ. Microsurgery in clinical urology. Urology 1975; 6: 150-3.
7. 마영진, 최희석. Optical loupe를 이용한 변형 전층정관정관문합술의 성적. 대한비뇨회 1992; 33: 1075-9.
8. Sharlip ID. Vasovasostomy: Comparison of two microsurgical techniques. Urology 1981; 17: 347-52.
9. Howards SS. Vasovasostomy. Urol Clin North Am 1980; 7: 165-70.
10. Feber KM, Ruiz HE. Macroscopic approach and retrospective review, Techniques in Urology 1999; 5: 8-11.
11. Lee L, McLoughlin MG. Vasovasostomy: A comparison of macroscopic and microscopic techniques at one institution. Fertil Steril 1980; 33: 54-5.
12. Belker AM. Microsurgery for the Urologist. AUA update series 1983; 3: 1-7.
13. 이상봉, 김형진, 박영경. 현미경적 정관정관문합술의 성공율에 영향을 미치는 인자들에 대한 비교 평가. 대한비뇨회지 1992; 33: 363-6.
14. 이희영. 정관문합술에 관한 연구. 대한비뇨회지 1973; 14: 11-26.
15. 조인래, 김세중, 이무상. 항정자항체가 정관복원술 후 임신에 미치는 영향. 대한불임회지 1994; 21: 157-64.
16. Bagshaw HA, Masters JRW, Pryor JP. Factors influencing the outcome of vasectomy reversal. Br J Urol 1980; 52: 57-60.
17. Silber SJ. Epididymal extravasation following vasectomy as a cause for failure of vasectomy reversal. Fertil Steril 1979; 31: 309-15.
18. Silber SJ, Galle J, Friend D. Microscopic vasovasostomy and spermatogenesis. J Urol 1977; 117: 299-302.
19. Lee HY. and Members of the vasectomy study project. Observation of the results of 300 vasovasostomies. J Andriol 1980; 1: 11-9.
20. Silber SJ. Vasectomy and vasectomy reversal.

- Fertil Steril 1978; 29: 125-40.
21. Silber SJ. Perfect anatomical reconstruction of vas deferens with a new microscopic surgical technique. Fertil Steril 1977; 28: 72-7.
  22. Belker AM, Thomas AJ Jr, Fuchs EF, Konnak JW, Sharlip ID. Result of 1469 microsurgical vasectomy reversals by the vasectomy study group. J Urol 1991; 145: 505-11.
  23. Middleton RG, Urry RL. Vasovasostomy and semen quality. J Urol 1980; 123: 518.
  24. Sharlip SJ, Belker AM, Konnak JW, Thomas AJ Jr. Relationship of gross appearance for vas fluid during vasovasostomy to sperm quality, obstructive interval, and sperm granuloma. J Urol 1984; 131: 681-3.
  25. Silber JJ. Sperm granuloma and reversibility of vasectomy. Lancet 1977; 2: 588-9.
-