

수근관 증후군 환자에서 최소
절개 개방적 감압술과 내시경적
감압술의 결과 비교

연세대학교 대학원

의 학 과

최 철 준

수근관 증후군 환자에서 최소
절개 개방적 감압술과 내시경적
감압술의 결과 비교

지도 한 수 봉 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2008년 12월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

최 철 준

최철준의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2008년 12월 일

감사의 글

이제 비로소 모든 과정을 마치고 논문의 마지막 마무리를 글로 남기려하니 옛일이 스쳐 지나가면서 베풀지는 못하고 받기만 한 삶을 반성하게 됩니다. 저를 도와주신 분이 많았음에도 불구하고 일일이 찾아뵙고 감사드리지 못하는 점 용서를 구합니다.

항상 미약한 저를 가르쳐주시고 이 논문이 완성되기까지 아낌없는 지도와 세심한 배려를 해주신 한수봉 교수님께 말로는 다할 수 없는 감사의 말씀을 드립니다. 바쁘신 중에도 논문에 대한 관심과 조언을 아끼지 않으신 김성재 교수님과 강호정 교수님께 감사를 드립니다.

애정과 이해로 저를 지켜봐 준 동기들, 자료 정리에 도움을 준 후배들에게 고마움을 전합니다.

지금까지 저를 키워주시고 후원해주신 부모님의 은혜에 감사드리며 항상 큰 의지가 되어준 형제들에게 고마움을 전합니다.

장모님께는 죄송하다는 말씀과 감사하다는 말씀을 동시에 드립니다. 유난히 잔병치레가 심했던 아들의

육아를 부탁드려 늘 고단하게 해드린 점 송구스럽게
생각하며, 또 사랑으로 돌보아 주셔서 밝게 자라게
해주신 점 다시 한 번 감사드립니다.

끝으로 항상 저의 곁에서 다독여주고 논문을 도와
준 사랑하는 아내와 이 작은 결실을 함께하고자 합
니다. 그리고 눈에 넣어도 아프지 않을, 사랑스런 내
인생의 보배 상욱이의 앞날에 아버지라는 이름의 작
은 등불이 되길 간절한 마음으로 기원합니다.

저자 씀

<차례>

국문요약	1
I. 서론	3
II. 연구 대상 및 방법	5
1. 연구 대상	5
2. 수술 방법	6
3. 평가 방법	7
III. 결과	10
1. 환자 분포	10
2. 이학적 검사	10
3. 신경 전도 검사	12
4. 이점 식별 검사	13
5. 파악력 및 집기력	14
6. 기동통	14
7. 수술 전 기능까지의 회복 기간	15
8. 임상적 결과	16
9. 합병증	16
IV. 고찰	18
V. 결론	23
참고문헌	25
영문요약	31

그림 차례

그림 1. Mini-open carpal tunnel release	8
그림 2. Endoscopic carpal tunnel release	8

표 차례

표 1. Comparison of preoperative symptoms and signs in both groups	11
표 2. Physical findings	12
표 3. Two-point discrimination	13
표 4. Grip strength and pinch strength	15
표 5. Return to work and pillar pain	16
표 6. Clinical results by Cseuz's criteria	17

국문요약

수근관 증후군 환자에서 최소 절개 개방적 감압술과 내시경적 감압술의 결과 비교

내시경적 감압술은 수술 후 통증이 적고 근력의 회복이 빠르다는 장점이 있다. 최소 절개 개방적 감압술 또한 기술적으로 안전하고 간단한 수술 방법이며 기존의 개방적 감압술과 비슷한 임상 증상 호전을 보이는 것으로 알려져 있다. 이에 저자들은 수근관 증후군에서 최소 절개 개방적 감압술과 내시경적 감압술의 치료 결과를 비교하고자 한다.

2003년 1월부터 2007년 6월까지 일차성 수근관 증후군으로 수술을 시행 받은 환자를 대상으로 하였다. 임상 증상 및 이학적 검사를 토대로 신경 전도 검사를 시행하여 수근관 증후군을 진단하였고, 비수술적 치료 방법에 반응하지 않는 환자를 대상으로 하였다. 수술은 개방적 방법을 선호하는 술자와 내시경적 방법을 선호하는 술자가 무작위로 시행하였다.

최소 절개 개방적 감압술을 시행 받은 경우가 80명(108예)이었으며 내시경적 감압술을 시행 받은 경우가 68명(102예)이었다. 연령, 이환 기간, 증상, 징후, 신경 전도 검사 등에 있어서 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 평균 추시 기간은 13.7개월이었다. 결과에 대한 판정은 수술 후 증상 및

징후 변화, 파악력 및 집기력 회복, 이점 식별 검사, 수술 전 기능까지의 회복 기간, 기동통의 유무 그리고 Cseuz's criteria에 의한 환자의 주관적 만족도 등으로 판정하였다.

수술 후 증상 및 징후의 변화, 파악력 및 집기력 회복, 이점 식별 검사, 기동통의 유무 그리고 수술 전 기능까지의 회복 기간에서 두 감압술 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Cseuz's criteria에 의한 주관적 만족도 평가 결과 최소 절개 개방적 감압술을 시행한 101예, 내시경적 감압술을 시행한 97예에서 우수 또는 양호한 결과를 보여 두 감압술에서 비슷한 결과를 보였다. 두 군 모두에서 혈관이나 신경, 건 손상은 없었다.

두 감압술 모두 안전하고 효과적인 치료 방법으로 생각되며, 수술 방법에 대한 결정은 술자의 경험이나 선호도, 수술 장비 등에 의해서 결정될 수 있으나, 향후 국가 보건 의료 정책에 의한 포괄수과제 도입에 대비한다면 수술 재료 비용면에서 더 효율적인 최소 절개 개방적 감압술이 선호될 수 있을 것이다.

핵심되는 말 : 수근관 증후군, 최소 절개 개방적 감압술, 내시경적 감압술

수근관 증후군 환자에서 최소 절개 개방적 감압술과 내시경적 감압술의 결과 비교

<지도교수 한수봉>

연세대학교 대학원 의학과

최 철 준

I. 서론

수근관 증후군은 손목관절에서 정중신경이 압박되어 그 지배 영역의 감각 이상과 동통 및 근육의 위축을 보이는 질환이다. 1854년 James Paget에 의해서 외상 후에 이차적으로 발생한 정중신경의 압박이 처음으로 기술되었다^{1,2}. 30대에서 60대 사이에서 많이 발생하고 특히 여성에서 호발하는 것으로 알려져 있다^{1,3}.

수근관 증후군은 증상 이환 기간이 오래되지 않거나 신경 손상이 경한 경우에는 작업 환경 변화, 운동요법, 스트레칭, 부목 고정, 약물요법, 스테로이드 주입과 같은 비수술적 방법으로 호전되지만, 보존적 치료에 효과가 없고, 자주 재발하거나, 신경학적 장애가 심한 경우에는 수술적 감압술을 필요로 한다^{4,5,6,7}.

횡 수근 인대의 절개에 의한 정중신경의 감압술은 Marie와 Foix에 의해서 1913년 이론적인 개념이 처음 제기되었고, 1924년 개방

적 감압술이 처음 시행된 것으로 기술되었다. 수근관 증후군에 대한 수술적 치료는 고식적인 피부 절개를 통해 개방적으로 횡 수근 인대를 절개하는 감압술이 가장 보편적인 방법으로 시행되어 왔으나, 개방적 감압술은 수술 반흔 부위의 압통, 수술 전 존재하는 수부 근력 약화의 지속, 수부 기능 회복의 지연 및 조기 일상생활 복귀의 어려움 등이 문제점으로 지적되어 왔다^{8,9,10}. 이러한 단점을 보완하기 위해 1980년대 후반에 내시경을 이용한 감압술이 소개되었고^{3,11,12,13}, 1990년대 이후에는 최소 절개를 이용한 감압술이 소개되어^{14,15,16,17,18} 수술 부위의 통증을 줄이며 수부 근력의 빠르고 완전한 회복, 조기 일상생활로의 복귀가 가능하여 이러한 새로운 방법들이 점차 여러 저자들에 의해 널리 시행되어 왔다.

지금까지 개방적 감압술과 내시경적 감압술은 비교 연구를 통해 그 장단점이 비교적 잘 알려져 있으나, 최소 절개 개방적 감압술과 내시경적 감압술의 치료 결과에 대한 비교 연구는 드문 편이다.

저자들은 최근 수근관 증후군 환자의 수술적 치료로 많이 사용되고 있는 횡 수근 인대의 중앙부에 단일 피부 절개를 가해서 시행하는 최소 절개 개방적 감압술과 단일 입구를 이용한 내시경적 감압술의 결과를 비교 분석하고 합병증을 살펴봄으로서 추후 치료 방법을 결정함에 있어 도움이 되고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 1월부터 2007년 6월까지 수근관 증후군으로 수술을 시행 받은 환자 중에서 1년 이상 추적 조사가 가능한 일차성 수근관 증후군 환자를 대상으로 하였다. 급성 혹은 재발성 수근관 증후군이거나, 원위 요골 골절, 건 포착 증후군, 수근관 내 종양, 이중 압케 증후군(double crush syndrome), 수근부 주위 관절염 그리고 말초신경병증 등이 있는 경우를 제외하였다. 악성질환이나 합병증을 동반한 당뇨병 등의 만성 내과적 질환이 동반된 환자들도 연구 대상에서 제외시켰다. 이전 연구에 의하면 혈액투석을 받는 환자에서 단기에는 증상의 호전을 보였으나 장기 추시에서는 증상이 악화되는 경과를 보여 연구 대상에서 제외시켰다¹⁹. 또한 18세 이하나 75세 이상의 연령도 연구 대상에서 제외시켰다. 이러한 기준에 적합한 148명(210예)을 대상으로 하였으며 이들 중 62명은 양측성 병변을 가지고 있었다.

전체 환자들의 평균 연령은 55.3세였으며 남자가 20예, 여자가 190예로 여자가 다수를 차지하였다. 수술 전의 증상 이환 기간은 평균 21.5개월이었다.

수근관 증후군의 진단은 수부의 정중신경 분포 영역의 통증, 둔감, 감각 이상, 근력 약화 등의 주관적 증상에 근거하여 일차 판정을 하였다. 이학적 검사로서는 Tinel 징후 및 Phalen 검사 등을 실시하였다. Tinel 징후는 손목의 정중신경 주행부위를 두드릴 때 손

저림 또는 정중신경 분포를 따라 수지에 감각 이상을 호소하면 양성으로 판정하였다. Phalen 검사는 손목관절을 60초 정도 굴곡시킬 때 감각 이상을 호소하면 양성으로 판정하였다. 신경 전도 검사에서 감각신경 원위 잠시 지연이 3.5 msec 이상, 운동신경 원위 잠시 지연이 4.0 msec 이상인 경우 수근관 증후군으로 판정하였다.

최소 절개 개방적 감압술 군: 최소 절개 개방적 감압술 군에 해당되는 환자 수는 80명(108예)이었다. 평균 연령은 55.9세였으며 여자 99예, 남자 9예였다. 수술 전 평균 이환 기간은 20.5개월이었다.

내시경적 감압술 군: 내시경적 감압술 군에 해당되는 환자 수는 68명(102예)이었다. 평균 연령은 54.7세였으며 여자 91예, 남자 11예였다. 수술 전 평균 이환 기간은 22.6개월이었다.

2. 수술 방법

최소 절개 개방적 감압술은 무지를 신전시킨 상태에서 무지 내측 연의 연장선과 환지 요측에 연장선을 그어 두 선이 만나는 점에 횡 수근 인대의 원위단을 표시하고, 환지 요측의 연장선 방향으로 횡 수근 인대의 중간 부위에 20 mm 정도의 피부 절개를 가한다. 이후 피하 지방층과 수장부 건막을 박리하고 횡 수근 인대에 도달하여 인대에 부분적으로 절개를 가하고 수근관 공간에 있는 정중신경을 확인한다. 정중신경이 손상되지 않도록 주의하면서 횡 수근 인대의 척측을 따라 근위부와 원위부로 절개한다(그림 1). 내시경적 감압술은 Agee²⁰가 고안한 일측 입구 도달법으로 장장근(palmaris

longus)의 척측으로 약 10 mm 정도의 피부 절개를 횡으로 한 후 전완 근막의 횡 섬유를 박리하여 약 10 mm의 창문을 여는 방식 (flap door)으로 원위부로 젖힌다. 끝이 무딘 확장기(blunt dilator)를 순차적으로 넣어 입구를 확장한 후, 손목을 신전하여 횡 수근 인대의 아래 공간으로 내시경을 넣고 횡 수근 인대의 원위부 횡 섬유를 확인하고 근위부 방향으로 칼날을 세워서 횡 수근 인대를 절개한다(그림 2). 횡 수근 인대의 완전한 절개가 이루어져 횡 수근 인대의 양측 절개면이 충분히 분리된 것을 내시경으로 확인한다. 이후에 근위부의 굴근 지대(flexor retinaculum)를 종 절개하여 손목관절에서 정중신경을 감압하고 피부를 봉합한다. 수술 후 부목 고정 없이 압박 붕대 드레싱을 한 후 점진적인 손목 운동을 허용하였다.

3. 평가 방법

객관적인 척도로는 Phalen 검사와 Tinel 징후의 양성 유무, 무지 구 근의 위축 정도를 수술 전과 최종 추시 때에 각각 관찰하였으며 수부 파악력(grip strength, Jamar Dynamometer)과 집기력 (pinch strength, Jamar Pinch Gauze)의 회복, 감각 검사로 이점 식별 검사(two point discrimination)를 수술 전후에 시행하였다. 수술 후 기동통의 유무, 수술 전 기능까지의 회복 기간을 측정하였다. 주관적인 척도로는 Cseuz's criteria²¹를 이용하여 환자 스스로 느끼는 증상의 호전 정도에 따라 75% 이상의 호전을 우수

(excellent), 50% 이상의 호전을 양호(good), 25% 이상을 보통(fair) 그리고 25% 미만의 호전을 보이는 경우 불량(poor)으로 구분하였다. 그 외에 합병증의 유무를 조사하였다.



그림 1. Mini-open carpal tunnel release



그림 2. Endoscopic carpal tunnel release

상기 결과에 대한 통계적 검증은 SPSS 12.0 통계 패키지를 이용하여 분석하였다. 두 군 간 평균 비교는 independent t-test를 이용하였고, 수술 전후 비교는 paired t-test를 이용하였다. 범주형 자료 (categorical data)에 대한 두 군 간 비교는 Chi-Square test를 이용하여 실시하였고 유의성은 $p < 0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 결과

1. 환자 분포

내시경적 감압술 군과 최소 절개 개방적 감압술 군 간 연령, 성별, 이환 기간 등에 있어서 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 증상이나 징후, 신경 전도 검사 등에 있어서도 두 군 간 유의한 차이는 없었다(표 1).

2. 이학적 검사

수술 전 Tinel 징후 양성은 최소 절개 군에서 78예(72%), 내시경 군에서 69예(68%)였고, Phalen 검사 양성은 각각 77예(72%), 71예(70%)에서 양성을 나타내었다. 최종 추시 때에는 Tinel 징후 양성은 최소 절개 군 14예(13%)에서 양성 소견을 보였으며, 내시경 군에서는 16예(16%)에서 양성 소견을 보였다. Phalen 검사 양성은 각각 23예(21%), 17예(17%)에서 양성 소견을 보였다.

수술 전 무지구 근의 위축은 최소 절개 군에서 57예(53%), 내시경 군에서 58예(57%)였으며, 최종 추시상 최소 절개 군에서 21예(19%), 내시경 군에서 24예(24%)에서 양성 소견을 보였다(표 2).

Table 1. Comparison of preoperative symptoms and signs in both groups

	Mini-open	Endoscopic	p value
Patient demographics			
Age(year)	55.9±8.7	54.7±8.0	0.28
Duration(month)	20.5±16.8	22.6±14.2	0.34
Preoperative symptoms(%)			
Paresthesia	68	68	0.99
Night pain	77	70	0.24
Tingling sensation	74	78	0.46
Numbness	46	49	0.69
Preoperative signs			
Tinel's sign(%)	72	70	0.47
Phalen test(%)	71	70	0.79
Atrophy [*] (%)	53	57	0.55
TPD ^{**} (mm)	6.5±2.2	6.3±1.9	0.49
Electrophysiologic studies			
Sensory latency(msec)	3.9±0.9	3.9±0.9	0.95
Motor latency(msec)	5.2±1.9	5.1±1.7	0.96

^{*} Atrophy: thenar muscle atrophy

^{**} TPD: two point discrimination

표 2. Physical findings preoperatively and at a minimum of twelve months postoperatively

	Mini-open	Endoscopic	p value
Tinel's sign(%)			
Preoperative	72	68	0.47
Postoperative	13	16	0.57
Phalen test(%)			
Preoperative	72	70	0.79
Postoperative	21	17	0.39
Atrophy(%)*			
Preoperative	53	57	0.55
Postoperative	19	24	0.47

* Atrophy: thenar muscle atrophy

3. 신경 전도 검사

수술 전에 실시한 신경 전도 검사에서 전기 자극에 무반응(no potential)을 보인 예가 최소 절개 군의 경우 운동신경 전도 검사의 4.6%, 감각신경 전도 검사의 20.3%였고, 내시경 군이 각각 4.9%, 18.6%였다. 무반응을 나타낸 예를 제외한 나머지의 원위 잠시 지연을 비교하여 본 결과 운동신경 원위 잠시 지연은 내시경 군에서

평균 5.14 msec, 최소 절개 군에서 평균 5.15 msec이었다. 감각신경 원위 잠시 지연은 내시경 군에서 평균 3.96 msec, 최소 절개 군에서 평균 3.97 msec이었다.

4. 이점 식별 검사(two point discrimination test)

이점 식별 검사는 수술 전 최소 절개 군에서 평균 6.5 mm, 내시경 군에서는 평균 6.3 mm이었고 최종 추시 때는 최소 절개 군에서 평균 4.3 mm, 내시경 군에서는 평균 4.4 mm로 측정되었으나, 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 수술 전후를 비교해 보았을 때 두 군 모두에서 호전되었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 3).

표 3. Two point discrimination preoperatively and at a minimum of twelve months postoperatively

	Mini-open	Endoscopic	p value
TPD*(mm)			
Preoperative	6.5±2.2	6.3±1.9	0.49
Postoperative	4.3±1.5	4.4±1.3	0.65
Postop-Preop	-2.1±1.7	-1.9±1.6	0.21

* TPD: two point discrimination

5. 파악력(grip strength) 및 집기력(pinch strength)

수술 전 수부의 파악력은 최소 절개 군에서 평균 24.8 kg, 내시경 군에서 평균 26.4 kg이었으며 최종 추시시의 파악력은 최소 절개 군에서 평균 25.9 kg, 내시경 군에서 평균 26.7 kg이었다. 수술 전후를 비교해 보았을 때 최소 절개 군은 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나, 내시경 군은 유의성이 없었다. 수술 전 수부의 집기력은 최소 절개 군에서 평균 4.8 kg, 내시경 군에서 평균 5.2 kg이었으며 최종 추시시의 집기력은 최소 절개 군에서 평균 4.9 kg, 내시경 군에서 평균 5.4 kg이었다. 수술 전후를 비교해 보았을 때 내시경 군은 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나, 최소 절개 군은 유의성이 없었다. 두 군 간에 통계학적인 유의성은 없었다 ($p>0.05$)(표 4).

6. 기둥통(pillar pain)

수술 후 3주째 시행한 검사에서 절개부 주위의 기둥통은 최소 절개 군에서 21예(19%), 내시경 군은 15예(15%)에서 관찰되었으나 통계학적인 유의성은 없었고(표 5), 6개월 이후에는 대부분 소실되어 불편감을 호소하는 경우는 없었다.

표 4. Grip strength and pinch strength preoperatively and at a minimum of twelve months postoperatively

	Mini-open	Endoscopic	p value
Grip strength(kg)			
Preoperative	24.8±8.4	26.4±7.7	0.15
Postoperative	25.9±7.6	26.7±6.6	0.40
Postop-Preop	1.1±4.3	0.3±2.6	0.11
Pinch strength(kg)			
Preoperative	4.8±2.3	5.2±2.5	0.33
Postoperative	4.9±1.9	5.4±2.2	0.12
Postop-Preop	0.2±1.4	0.3±1.4	0.58

7. 수술 전 기능까지의 회복 기간

최소 절개 군은 25.0%의 환자가 3주내에, 65.7%에서 4주내에, 90.7%에서 5주내에 수술 전 기능까지 회복하였다. 내시경 군은 34.3%의 환자가 3주내에, 76.5%에서 4주내에, 93.1%에서 5주내에 수술 전 기능으로 회복하였다. 평균 회복 기간은 최소 절개 군이 27.0일, 내시경 군이 25.5일로 내시경 군에서 약간 빠른 결과를 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다($p>0.05$)(표 5).

표 5. Return to work and pillar pain

	Mini-open	Endoscopic	p value
Return to work(day)	27.0±6.9	25.5±6.9	0.09
Pillar pain*(case)	21(19.4%)	15(14.7%)	0.36

* pillar pain at three weeks after surgery

8. 임상적 결과

Cseuz's criteria를 이용하여 증상이 개선된 정도를 우수, 양호, 보통, 불량 4단계로 판정하였는데, 최소 절개 개방적 감압술을 시행한 108예 중 101예(94%)에서 우수 또는 양호의 결과를 나타냈으며, 내시경적 감압술을 시행한 환자에서는 우수 또는 양호가 102예 중 97예(95%)였고 2예에서 불량으로 판정되어 두 군 간에 유의한 차이는 없었다($p>0.05$)(표 6). 불량 4예는 모두 수술 전 신경 전도 검사에서 고도의 정중신경 압박 소견이 있었고, 이환 기간도 5년 이상 오래된 경우였다.

9. 합병증

최소 절개 개방적 감압술을 시행 받은 2예(1.9%)와 내시경적 감압술을 시행 받은 2예(2.0%)에서 증상의 호전이 없었으나 신경 손상,

표 6. Clinical results by Cseuz's criteria

Cseuz's criteria (patient's satisfaction)	Number of cases(%)	
	Mini-open	Endoscopic
Excellent(100-75% improvement)	71(65.7)	73(71.6)
Good(75-50% improvement)	30(27.8)	24(23.5)
Fair(50-25% improvement)	5(4.6)	3(2.9)
Poor(less than 25% improvement)	2(1.9)	2(2.0)
Total	108(100)	102(100)

혈관 손상, 건 손상, 감염 등 다른 합병증은 없었다. 내시경적 감압술을 시행 받은 2예에서 수술 후 제 3 지간 간격(third web space) 영역에 저린감 및 둔감 등 감각 이상 증상을 호소하였는데, 이 증상은 3주내에 소실되었으며 최종 결과에 영향을 미치지 않았다.

IV. 고찰

수근관 증후군의 수술적 방법으로는 전통적인 개방술과 내시경적 방법, 그리고 제한된 절개를 이용한 개방적 감압술로 나눌 수 있다. 전통적인 개방술은 80-98% 정도의 양호한 결과를 나타내고, 수술 시야가 좋아 해부학적 구조물을 직접 보면서 수술을 시행할 수 있어 횡 수근 인대를 완전히 절개하기 용이하고 종양이나 골 조각 등의 발병 원인을 제거할 수 있는 가장 확실한 방법이다^{10,22}. 그러나 수장부에 4-5 cm의 중 절개를 시행함으로써 인하여 수술 반흔이 크고 수술 부위의 동통과 기동통이 흔히 발생하며 수술 후 회복 기간이 오래 걸리고 수술 후 유착으로 손가락 기능 장애를 유발할 수 있다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해 1989년 Okutsu 등¹²에 의해 내시경을 이용한 횡 수근 인대 절개술이 처음 도입되었으며 그 후 많은 저자들에 의하여 전통적인 개방적 감압술과 내시경을 이용한 감압술에 대한 비교 연구가 이루어지고 있다. 내시경적 수근관 감압술은 작은 피부 절개를 이용하고 수장근막을 손상시키지 않기 때문에 수술 후 통증을 줄일 수 있고 수부 근력의 빠르고 완전한 회복, 빠른 일상생활로의 복귀 등의 장점을 갖고 있지만 기구 및 장비가 복잡하고 시술자가 익숙해지기까지의 시간이 오래 걸리며 불완전 횡 수근 인대의 절개, 정중신경의 열상, 척골신경의 절단, 표재 수장 궁의 손상, 굴건의 열상 등이 발생할 수 있는 단점이 있다^{3,23,24,25}. 전통적인 개방적 수근관 절개술의 큰 피부 절개로 인한 합병증을 줄이기 위해 최소 절개 수근관 감압술이 고안되었는데 1994년 Bromley¹⁵에 의해 소개된 단일 절개

를 이용한 방법과 1993년 Biyani와 Downes¹⁴, 1994년 Wilson¹⁸에 의해 소개된 이중 절개를 이용한 방법이 있다. 수장부 피부 절개도 여러 변형들이 있는데, 단일 피부 절개의 경우 횡 수근 인대의 원위부에서 피부 절개를 가하고 혈관과 신경을 보호하면서 근위부로 횡 수근 인대를 절개하는 방법²⁶이 있고, 근위부 피부 절개를 이용해서 수장부에 손상을 주지 않고 원위부로 횡 수근 인대를 절개하는 방법²⁷이 있다. 저자들은 중앙부에 피부 절개를 가하여^{15,28} 횡 수근 인대의 원위단과 근위단을 육안으로 확인하고 혈관과 신경 손상에 주의하면서 감압술을 시행하였다.

지금까지 발표된 논문을 보면 내시경적 감압술은 개방적 감압술과 비슷한 임상 증상 호전을 보이면서 수술 후 동통이 적고 회복이 빨라 일상생활로의 빠른 복귀가 가능한 장점이 있다^{20,29}. 내시경적 감압술은 96% 정도의 양호한 결과를 보이고 합병증 발생률은 2.67%로 보고되고 있다³⁰. Trumble 등³¹은 무작위 전향적 연구로 수술 후 2주째부터 1년 이상 추적 연구를 시행하여 내시경적 감압술이 개방적 감압술보다 수술 후 12주째까지는 더 우수한 임상 양상을 보였으나 이후에는 두 군 간에 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 다른 연구에 의하면 최소 절개 개방적 감압술 또한 95% 정도의 양호한 결과를 보이고 합병증 발생률은 3% 정도로 전통적인 개방적 감압술과 비슷한 임상 증상 호전을 보이는 것으로 보고하고 있다³⁰. 소수의 저자들^{28,32}이 최소 절개 개방적 감압술과 내시경적 감압술 간의 치료 결과를 비교하였다. 이들 연구에서 두 수술 방법 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 보고하였다. 본 연구의 결과를 살펴보면 주관적 증상의 호전에서는 내시경적

감압술 군이 최소 절개 개방적 감압술 군에 비해 우수한 결과를 보였지만 통계적으로 유의한 차이가 없고 주관적인 척도라 의미를 부여하기는 어렵다고 본다.

기동통은 개방적 감압술이나 내시경적 감압술의 흔한 합병증으로 무지구나 소지구 부위의 통증이나 압통을 말하고, 수술 후 3개월 정도에 소실되며 발생률은 3-36%로 다양하게 보고되고 있다^{33,34,35}. 기동통의 원인으로는 명확하게 알려져 있지 않지만 다음의 4가지 가설이 제기되고 있다. 첫째로 횡 수근 인대를 절개함으로써 내재근이 이완되고 횡 수근 인대가 골 기시부로 이동함으로 인해 기동통이 발생할 수 있다고 한다³⁶. 둘째로 정중신경의 수장부 감각 분지 (palmar cutaneous nerve) 손상으로 인해 통증이 발생할 수 있다¹⁸. 셋째로 횡 수근 인대 표층의 수술 후 부종 때문에 무지구 또는 소지구 주위에 통증을 일으킬 수 있다고 한다. 마지막으로 수장 궁 (carpal arch) 구조의 변화로 인해 기동통이 발생할 수 있다고 한다³⁴. Trumble 등³¹은 수술 부위의 하중 부하를 통한 정량적 계측을 실시하여 고식적인 개방적 감압술이 내시경적 감압술에 비해 심한 통증이 나타남을 보고하였다. 손 등³²은 수술 후 2주째 절개부의 기동통은 최소 절개 군에서 31.7%, 내시경 군은 10.3%에서 관찰되었으나 5개월 추사에서 대부분 소실되어 이에 대한 불편감을 호소하는 경우는 없었다고 보고하였다. 내시경적 감압술이나 최소 절개 개방적 감압술의 장점이라고 여겨지는 수술 후 반흔 부위의 통증과 기동통이 적다는 점에 대해서는 다른 저자들과 비슷한 결과를 나타내었고 내시경 군에서 기동통 발생률이 적었으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

기능적 결과 분석 시 중요한 것은 수술 후 업무 복귀까지의 소요 기간인데 Masear 등³⁷의 경우 전통적인 개방적 감압술 후 평균 54 일이라고 보고한 바 있다. Chow^{23,38}는 456예의 내시경적 감압술 후에 59%는 수술 후 2주째에 일상생활로의 복귀가 가능하였으며 86%에서 4주 후에 복귀가 가능하다고 보고하였다. Cellocco 등²⁷은 최소 절개 개방적 감압술 후 평균 25.4일에 일상생활로의 복귀가 가능하다고 보고하였다. 손 등³²은 내시경적 감압술과 최소 절개 개방적 감압술의 수술 후 업무 복귀까지의 기간을 비교하였는데 내시경적 감압술은 평균 25일, 최소 절개 감압술은 평균 31일로 내시경 군에서 약간 빠른 결과를 보였으나 통계학적인 유의성은 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 연구 대상이 대부분 고령이었고 직장 생활을 하지 않아 수술 전 환자가 일하였던 수준까지의 기능 회복 시간을 기준으로 관찰하였는데 최소 절개 군이 27일, 내시경 군이 25일로 나타나 내시경 군이 우수한 결과를 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

수근관 감압술시 흔히 손상 받는 구조로는 정중신경의 수장 감각 분지와 무지구를 지배하는 회귀 신경 분지, 표재 수장 궁, 척골신경과 동맥 등이 있다. 정중신경은 대부분 수근관에서 중앙 또는 약간 요측으로 치우쳐 주행하지만 간혹 척측으로 주행하는 경우도 있다. 따라서 정중신경을 직접 관찰하고 주행 경로를 파악하는 것이 중요하다. 정중신경의 무지구를 지배하는 회귀 신경 분지는 99%에서 정중신경의 요측 또는 전방으로부터 나오게 된다³⁹. 즉 제 3 지간 간격(third web space)과 장장근의 척측을 잇는 선의 요측에 위치하기 때문에 수술시 주의하여야 한다. Tountas 등⁴⁰에 의하

면 수근관 터널에서 정중신경의 변이가 22% 정도 되며 Ariyan 등⁸은 1/3에서 정중신경의 회귀 신경 분지가 횡 수근 인대를 뚫고 나오므로 어쩔 수 없는 신경 손상이 발생할 수 있다고 보고하였다. 표재 수장 궁은 횡 수근 인대의 원위 경계에서 2-10 mm 정도 떨어져 지방층(fat pad)에 묻혀있기 때문에 수술 시 주의를 요한다. 정중신경의 수장 감각 분지는 항상 장장근의 요측에 위치하기 때문에 수술시 장장근의 척측으로 접근하면 손상을 피할 수 있다^{26,41}. 내시경적 수술의 초기 보고에 의하면 수술 시 정중신경 및 수지의 지간 신경의 손상 혹은 파열, 횡 수근 인대의 원위부에 존재하는 표재 수장 궁의 파열 등의 손상들이 여러 차례 보고되었다^{11,23,38}. 이러한 합병증들은 문헌 고찰시 내시경 수술의 개발 초기인 1990년대 초기의 보고에서 주로 발생하는 것으로 나타나는데 이유로는 Chow의 양측 입구 도달법을 주로 사용하였던 보고들에서 많은 합병증이 발생하였음을 알 수 있었다^{23,38,42}. 하지만 증상이 오래 지속되어 수근관 공간이 매우 좁아져 있는 환자의 경우 상대적으로 굵은 내시경이 들어감으로써 신경 손상을 더 악화시킬 수 있음을 염두에 두어야 할 것이다. 본 연구에서도 내시경적 감압술을 시행 받은 2예에서 수술 후 제 3 지간 간격(third web space) 영역에 저린 감 및 둔감 등 감각 이상 증상을 호소하였는데 이는 관절경 기구를 삽입하는 과정에서 비롯된 부종이나 신경 차단(neuropraxia)으로 추정되었다.

V. 결론

최소 절개 개방적 감압술을 시행한 80명(108예)과 내시경적 감압술을 시행했던 68명(102예)을 대상으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술 후 파악력 및 집기력 회복, 이점 식별 검사에서 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이점 식별 검사의 수술 전후를 비교해 보았을 때 두 군 모두에서 호전되었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

2. 수술 후 기동통은 최소 절개 군에서 21예(19%), 내시경 군은 15예(15%)에서 관찰되었으나 통계학적인 유의성은 없었고, 6개월 이후에는 대부분 소실되어 불편감을 호소하는 경우는 없었다.

3. 수술 전 기능까지의 회복 기간은 최소 절개 군이 평균 27.0일, 내시경 군이 평균 25.5일로 내시경 군에서 약간 빠른 결과를 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다.

4. 최소 절개 개방적 감압술을 시행한 101예(94%)에서 우수 또는 양호의 결과를 나타냈으며, 내시경적 감압술을 시행한 환자에서는 우수 또는 양호가 97예(95%)로 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다.

5. 최소 절개 개방적 감압술을 시행 받은 2예(1.9%)와 내시경적 감압술을 시행 받은 2예(2.0%)에서 증상의 호전이 없었으나 신경 손상, 혈관 손상, 건 손상, 감염 등 다른 합병증은 없었다.

6. 내시경적 감압술은 수술 절개가 10 mm 정도로 작지만 숙련된 기술을 요하고, 최소 절개 개방적 감압술은 수술 절개가 내시경적 감압술에 비해 크지만 특별한 기구를 필요로 하지 않고 술기의 습득이 어렵지 않은 장점이 있다.

이상의 소견으로 보아 두 감압술 모두 수근관 증후군에서 추천할 수 있는 치료 방법으로 생각되며 수술 방법에 대한 결정은 술자의 경험이나 선호도, 수술 장비 등에 의해서 결정될 수 있으나, 향후 국가 보건 의료 정책에 의한 포괄수과제 도입에 대비한다면 수술 재료 비용면에서 더 효율적인 최소 절개 개방적 감압술이 선호될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Omer GE. Median nerve compression at the wrist. *Hand Clin.* 1992;8:317-24.
2. Shurr DG, Blair WF, Bassett G. Electromyographic changes after carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am].* 1986;11:876-80.
3. Berger RA. Endoscopic carpal tunnel release. A current perspective. *Hand Clin.* 1994;10:625-36.
4. Chung DW, Han JS, Lee YG, Chang KS. The results of open release in carpal tunnel syndrome. *J of Korean Orthop Assoc.* 1995;30:1733-8.
5. Gelberman RH, Aronson D, Weisman MH. Carpal tunnel syndrome. Results of a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:1181-4.
6. Paine KW, Polyzoidis KS. Carpal tunnel syndrome. Decompression using the Paine retinaculotome. *J Neurosurg.* 1983;59:1031-6.
7. Park SW, Lee SH, Hur SY. Clinical study of conservative treatment in the carpal tunnel syndrome. *J of Korean Orthop Assoc.* 1985;20:813-6.
8. Ariyan S, Watson HK. The palmar approach for the visualization and release of the carpal tunnel. An analysis of 429 cases. *Plast Reconstr Surg.* 1977;60:539-47.
9. Clayburgh RH, Beckenbaugh RD, Dobyns JH. Carpal tunnel release in patients with diffuse peripheral neuropathy. *J Hand Surg [Am].* 1987;12:380-3.

10. Einhorn N, Leddy JP. Pitfalls of endoscopic carpal tunnel release. *Orthop Clin North Am.* 1996;27:373-80.
11. Agee JM, Peimer CA, Pyrek JD, Walsh WE. Endoscopic carpal tunnel release: a prospective study of complications and surgical experience. *J Hand Surg [Am].* 1995;20:165-71.
12. Okutsu I, Ninomiya S, Hamanaka I, Kuroshima N, Inanami H. Measurement of pressure in the carpal canal before and after endoscopic management of carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:679-83.
13. Palmer DH. Endoscopic carpal tunnel release: single portal Agee technique. *Instr Course Lect.* 1995;44:161-5.
14. Biyani A, Downes EM. An open twin incision technique of carpal tunnel decompression with reduced incidence of scar tenderness. *J Hand Surg [Br].* 1993;18:331-4.
15. Bromley GS. Minimal-incision open carpal tunnel decompression. *J Hand Surg [Am].* 1994;19:119-20.
16. Kang JD, Kim HC, Kim JW. Carpal tunnel decompression with limited one-incision technique. *J of Korean Orthop Assoc.* 2001;36:101-5.
17. Mirza MA, King ET Jr. Newer techniques of carpal tunnel release. *Orthop Clin North Am.* 1996;27:355-71.
18. Wilson KM. Double incision open technique for carpal tunnel release: an alternative to endoscopic release. *J Hand Surg [Am].* 1994;19:907-12.

19. Kim SJ, Shin SJ, Kang ES. Endoscopic carpal tunnel release in patients receiving long-term hemodialysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;376:141-8.
20. Agee JM, McCarroll HR Jr, Tortosa RD, Berry DA, Szabo RM, Peimer CA. Endoscopic release of the carpal tunnel: a randomized prospective multicenter study. *J Hand Surg [Am].* 1992;17:987-95.
21. Cseuz KA, Thomas JE, Lambert EH, Love JG, Lipscomb PR. Long term results of operation for carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc.* 1966;41:232-41.
22. Phalen GS, Gardner WJ, Londe AA. Neuropathy of the median nerve due to compression beneath the transverse carpal ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 1950;32:109-12.
23. Chow JC. Endoscopic carpal tunnel release. Two-portal technique. *Hand Clin.* 1994;10:637-46.
24. Phalen GS. The carpal-tunnel syndrome. Seventeen years' experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48:211-28.
25. Schuind F, Ventura M, Pasteels JL. Idiopathic carpal tunnel syndrome: histologic study of flexor tendon synovium. *J Hand Surg [Am].* 1990;15:497-503.
26. Serra JM, Benito JR, Monner J. Carpal tunnel release with short incision. *Plastic Reconstr Surg.* 1997;99:129-35.

27. Cellocco P, Rossi C, Bizzarri F, Patrizio L, Costanzo, G. Mini-open blind procedure versus limited open technique for carpal tunnel release: a 30-month follow-up study. *J Hand Surg [Am]*. 2005;30:493-9.
28. Hallock GG, Lutz DA. Prospective comparison of minimal incision "open" and two-portal endoscopic carpal tunnel release. *Plast Reconstr Surg*. 1995;96:941-7.
29. Resnick CT, Miller BW. Endoscopic carpal tunnel release using the subligamentous two-portal technique. *Contemp Orthop*. 1991;22: 269-77.
30. Jimenez DF, Gibbs SR, Clapper AT. Endoscopic treatment of carpal tunnel syndrome: a critical review. *J Neurosurg*. 1998;88:817-26.
31. Trumble TE, Diao E, Abrams RA, Gilbert-Anderson MM. Single-portal endoscopic carpal tunnel release compared with open release: a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84:1107-15.
32. Sohn HM, Moon YL, Lee JY, Park SY. Comparison of clinical results of minimal incision versus endoscopic carpal tunnel release. *J of Korean Orthop Assoc*. 2003;38:309-13.
33. Katz JN, Fossel KK, Simmons BP, Swartz RA, Fossel AH, Koris MJ. Symptoms, functional status, and neuromuscular impairment following carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am]*. 1995;20:549-55.

34. Ludlow KS, Merla JL, Cox JA, Hurst LN. Pillar pain as a postoperative complication of carpal tunnel release: a review of the literature. *J Hand Ther.* 1997;10:277-82.
35. Mirza MA, King ET Jr, Tanveer S. Palmar uniportal extra-bursal endoscopic carpal tunnel release. *Arthroscopy.* 1995;11:82-90.
36. Hunter JM. Recurrent carpal tunnel syndrome, epineural fibrous fixation, and traction neuropathy. *Hand Clin.* 1991;7:491-504.
37. Masear VR, Hayes JM, Hyde AG. An industrial cause of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am].* 1986;11:222-7.
38. Chow JC. Endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: long-term results using the Chow technique. *Arthroscopy.* 1999;15:417-21.
39. Kozin SH. The anatomy of the recurrent branch of the median nerve. *J Hand Surg [Am].* 1998;23:852-8.
40. Tountas CP, MacDonald CJ, Meyerhoff JD, Bihrlle DM. Carpal tunnel syndrome. A review of 507 patients. *Minn Med.* 1983;66:479-82.
41. Watchmaker GP, Weber D, Mackinnon SE. Avoidance of transection of the palmar cutaneous branch of the median nerve in carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am].* 1996;21:644-50.

42. Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG 3rd, Abrahamsson SO, Weiland AJ, Urbaniak JR, et al. Carpal tunnel release. A prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75:1265-75.

Abstract

**Comparison between mini-open and endoscopic release
in carpal tunnel syndrome**

Chul Jun Choi

Department of Medicine

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Soo Bong Hahn)

Endoscopic carpal tunnel release has the advantage of less postoperative pain and rapid restoration of power. Mini-open carpal tunnel release has also been shown to have comparable results, but is easier to perform and is safer. We have compared the results of both techniques.

Between Jan 2003 and Jun 2007, patients with idiopathic carpal tunnel syndrome were included in the study. All of the patients had clinical signs or symptoms and electro-diagnostic findings consistent with carpal tunnel syndrome

and had not responded to nonoperative management. The technique of release was randomly allocated to either endoscopic release or mini-open release.

The mini-open carpal tunnel release was performed in 108 hands in 80 patients, and the endoscopic carpal tunnel release was performed in 102 hands in 68 patients. The patients had similar age, duration of symptoms, symptomatology, signs and electrophysiologic findings. The average follow up period was 13.7 months. Results were compared between the two groups by assessing postoperative symptoms, grip strength, pinch strength, two point discrimination and subjective satisfaction. The time until return to work and pillar pain was recorded and compared between the groups.

Symptoms, signs, grip strength, pinch strength, two point discrimination test, pillar pain and recovery time were similar in the two groups. According to Cseuz's criteria, the results were excellent or good in 101 cases (94%) in mini-open carpal tunnel release group, and in 97 cases (95%) in the endoscopic carpal tunnel release group. No technical problems with respect to nerve, tendon or artery injuries were noted in either group.

We suggest that mini-open carpal tunnel release and endoscopic carpal tunnel release are both safe and efficient methods for the carpal tunnel syndrome. The selection of operative procedure is influenced by surgeon's preference and surgical equipments. In the future, if carpal tunnel release is included in DRG (Diagnosis-Related Groups), mini-open carpal tunnel release will be more preferable in terms of the cost of surgical instruments.

Key Words : carpal tunnel syndrome, mini-open carpal tunnel release, endoscopic carpal tunnel release