대한견·주관절학회지 제8권 제1호
J. of Korean Shoulder and Elbow Society
Volume 8, Number 1, JUNE, 2005

주관 증후군에 대한 척골 신경 전방 피하 전위술

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

편영식 · 전시현 · 배기철 · 여경기

— Abstract —

Anterior Subcutaneous Ulnar Nerve Transposition for Cubital Tunnel Syndrome

Young Sik Pyun, M.D., Si Hyun Jeon, M.D., Ki Cheol Bae, M.D. and Kyung Ki Yeo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

Purpose: To evaluate the clinical results of anterior subcutaneous ulnar nerve transposition operation and the factors that influence the results for cubital tunnel syndrome.

Materials and Methods: Seventeen cases of cubital tunnel syndrome were treated by anterior subcutaneous transposition between March 2001 and December 2003. The mean age was 56 years and mean follow up period was 20.4 months. All patients were reviewed retrospectively. The preoperative evaluation was done by Dellon's classification and the clinical results were evaluated by Messina's classification. We analyzed the effect of the operation and the relations between the results and the preoperative factors, for example, duration of symptom, age, cause of illness, present of association with diabetes mellitus or preoperative flexion contracture of the elbow were analyzed.

Results: The results according to Messina's classification were 4 cases of excellent, 9 cases of good, 3 cases of fair, and 1 case of poor. The preoperative factors like duration of symptom, age, cause of illness and flexion contracture of the elbow didn't show any statistical difference in the result of operation, but the cases which have diabetes mellitus were unsatisfactory with statistical difference (p=0.018).

Conclusion: Anterior subcutaneous ulnar nerve transposition is relatively easy and good operative method in cubital tunnel syndrome.

Key Words: Cubital tunnel syndrome, Ulnar nerve, Anterior subcutaneous transposition

※통신저자: 배 기 철
대구광역시 중구 동산동 194
계명대학교 의과대학 동산의료원 정형외과학교실
Tel: 053) 250-7729, Fax: 053) 250-7205, E-Mail: bkc@dsmc.or.kr

서 론

주관 증후군의 최적의 치료 방법은 아직 논란의 여지가 많지만 크게 보존적 요법과 수술적 요법으로 나뉜다. 수술적 방법으로는 내상과 절제술, 감압술, 전방 피하 전위술, 전방 근육 하 전위술, 전방 근육 내 전위술 등 다양한 방법들이 보고 되고 있다. 또한 술 후 결과에 영향을 주는 술 전 인자에 대해서도 많은 이견들이 있다[9,17,18,22].

저자들은 많은 주관 증후군 환자들이 수술로 인한 통증과 재활의 불편함을 겪는다는 점을 염두에 두고 주관 증후군 환자에서 수술 전 평가 및 수술 후 결과를 통해 여러 가지 수술 방법 중 비교적 술기가 쉽고 재활 치료가 빠른 척골 신경 전방 피하 전위술의 효과와 수술 후 결과에 영향을 미칠 수 있는 인자에 대해 알아보고자 하였다.

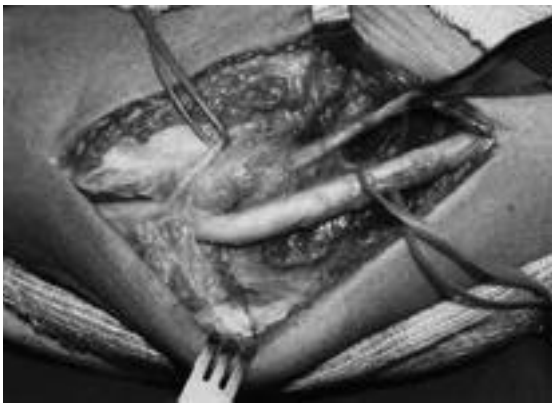

Fig. 1. The ulnar nerve in its original position, posterior to the medial epicondyle.

연구대상 및 방법

본 교실에서 2001년 3월부터 2003년 12월까지 주관 증후군으로 수술한 총 17예를 대상으로 하였으며, 총 17예 중 남자 16예, 여자 1예였고 평균 연령은 56(39~69)세였다. 증상 발현부터 수술까지의 기간은 평균 15.7(1~48)개월이었고 수술 후 추시 기간은 평균 20(10~36)개월이었다. 발병 원인으로는 퇴행성 관절염 10예, 후 외상성 외반주 변형 1예, 특발성이 6예였고 동반된 병변으로는 당뇨병 5예, 주관절 굴곡 구축이 3예였다. 수술 전 갈퀴손 변형은 3예, 틴넬 징후는 12예, 근 위축은 10예, 동통은 17예, 이상 감각은 14예, 감각 저하는 10예에서 있었고 이점 식별 거리는 술 전 8예에서 6 mm이상으로 비정상 소견을 보였다(Table 1).

본 연구에서 시행한 척골 신경 전방 피하 전위술은 상완골 내상과를 중심으로 종적 피부 절개 후 우선적으로 연부 조직 박리를 통해 전완부의 내측 피부 신경의 분지를 찾아서 수술 중 손상 받는 것을 방지하였고 척골 신경을 확인한 다음 (Fig. 1) Arcade of Struthers와 주관 지지대 (Cubital tunnel retinaculum)를 절개하고 내

Fig. 2. The sling was made of medial intermuscular septum and the ulnar nerve was transferred anteriorly on flexor-pronator muscle group.

Fig. 3. The transferred ulnar nerve was stabilized by the sling.

측 근간 격막(Medial intermuscular septum)을 Arcade of Struthers 부착 부위에서 절제하였다(Fig. 2). 상완골 내상과 후방에서 척골 신경 및 측부 동맥을 분리시키고 내상과부 전방의 굴곡-회내 근육들 위로 이전시킨 후 앞서 절개한 내측 근간 격막으로 고리를 만들어 척골 신경을 둘러 내상과부 전방의 굴곡-회내 근육들의 근막에 고정하여 척골 신경의 재 전위를 방지 하였다(Fig. 3).

수술 전 평가는 Dellon의 분류법(Table 2)을 이용하였고 중등도가 9예(53%), 고도가 8예(47%)였다. 모든 예에서 수술 전 신경전도 및 근전도 검사(Nerve conduction velocity and electromyography, NCV-EMG)를 시행하였다(Table 3).

결 과

수술 후 결과는 Messina의 분류(Table 4)를 이용하였으며 우수 4예, 양호 9예, 보통 3예, 불량 1예였고 수술 전 Dellon의 분류상 고도인 8예에서 수술 후 우수 2예, 양호 4예, 보통 2예였고

Table 1. Clinical evaluation of patients

Clinical finding	Preoperative	Postoperative
	No. of Pt	No. of Pt
Pain	17	4
Hypoesthesia	10	3
Paresthesis	14	4
Tinnel's sign	12	4
M.atrophy adductor	2	2
interosseous	5	4
hypothenar	7	5
Clawing	3	2
abnormal* two-point discrimination	8	3

*Two-point discrimination of more than 6 mm is considered abnormal.

Table 2. Staging of ulnar nerve compression at the elbow (Dallon)

Mild	
Sensory:	Paresthesias come and go
	Vibratory perception increased
Motor:	Subjective weakness, clumsiness or loss of coordination
Tests:	Elbow flexion test and/or Tinel's sign may be positive
Moderate	
Sensory:	Paresthesias come and go Vibratory perception normal or decreased
Motor:	Measurable weakness in pinch and/or grip strength
Tests:	Elbow flexion test and/or Tinel's sign are positive Finger crossing may be abnormal
Severe	
Sensory:	Paresthesias are persistent Vibratory peerception decreased
	Abnormal two-point discrimination
	(Static $\geq$6 mm, moving $\geq$4 mm)
Motor:	Measurable weakness in pinch and grip plus muscle atrophy
Test:	Positive elbow flexion test and/or positive
	Tinel's sign may be present
	Finger crossing usually abnormal

중등도 9예에서는 수술 후 우수 2예, 양호 5예, 보통 1예, 불량 1예였다(Table 5).

수술 후 임상적 평가 결과는 틴넬 징후가 있던 12예서는 수술 후 우수 1예, 양호 9예, 보통 2예로 나타났고 틴넬 징후가 잔존하는 경우가 4예있었다. 근 위축을 보였던 10예는 수술 후 우수 3예, 양호 4예, 보통 2예, 불량 1예였으며 근위축이 잔존하는 경우가 7예있었다. 또한 동통은 수술 후 4예로 수술 전보다 13예가, 이상 감각은 수술 후 4예로 수술 전 보다 10예가, 감각 저하는 수술 후 3예로 수술 전보다 7예가 감소하였다. 이점 식별 거리는 수술 후 5예에서 6 mm 미만으로 호전을 보였다(Table 1).

NCV-EMG상 NCV가 45 m/s 이하였던 12예에서는 수술 후 우수 2예, 양호 7예, 보통 2예, 불량 1예로 나타났고 Fibrillation potential을 보인 13예에서는 수술 후 우수 3예, 양호 8예, 보통 2예였으며 Sensory nerve action potential (SAP)이 없는 7예에서는 수술 후 우수 1예, 양호 5예, 보통 1예로 각각 수술 후 결과에 의미 있는 차이를 보이지 않았다.

이환 기간이 1년 이상인 8예 중 수술 후 우수 2예, 양호 4예, 보통 1예, 불량 1예로 7예에서 증상의 호전을 보였고 1년 미만인 9예에서는 수술 후 우수 2예, 양호 5예, 보통 2예였다. 퇴행성 관절염이 있는 10예에서는 수술 후 우수 3예, 양호 4예, 보통 2예, 불량 1예였으며 특발성인 6예의 경우 수술 후 우수 1예, 양호 5예였다. 수술 전 주관절 굴곡 구축이 동반된 3예에서는 수술 후 우수 2예, 양호 1예였고 60세 이상에서 수술 후 우수 2예, 양호 5예, 60세 미만에서는 우수 2예, 양호 4예, 보통 3예, 불량 1예를 보였다. 수술 전 당뇨병이 동반되었던 5예에서는 양호 2예, 보통 2예, 불량 1예였다(Table 6).

이환 기간, 나이, 발병 원인 및 주관절의 굴곡 구축 등의 수술 전 인자들은 수술 후 결과에 있어서 통계학적 유의성은 없었으나 당뇨병을 동반한 경우 수술 후 결과가 좋지 못한 것으로 나타났으며 통계학적 유의성(p=0.018)이 있었다.

Table 3. Summary of the preoperative electromyographic (EMG) findings

EMG finding	number of pt.
NCV*<45 m/s	12
Polyphasic MUP**	4
Absence of SAP***	7
Fibrillation potential	13

* NCV: nerve conduction velosity
** MUP: motor unit potential
*** SAP: Sensory nerve action potential

Table 4. Messina Classification after operation

Good	general resolution of symptom but occasional tenderness at the incision site mild residual decreased sensibility, residual motor weakness
Fair	Improved after surgery but with persistent sensory changes, residual motor loss, muscle wasting, persistent claw deformity
Poor	No improvement after the surgical procedure or worse

Table 5. Summary of the postoperative results

	moderate	severe	total
Excellent	2 (22.2%)	2 (25%)	4 (23.5%)
Good	5 (55.6%)	4 (50%)	9 (52.9%)
Fair	1 (11.1%)	2 (25%)	3 (17.6%)
Poor	1 (11.1%)	0	1 (5.9%)
Total (%)	9 (100%)	8 (100%)	17 (100%)

고 찰

지연성 척골 신경 마비의 치료 방법은 크게 보존적 치료와 수술적 치료로 나뉠 수 있는데, 보존적 요법은 심한 기능 손실이 있는 경우 실패 확률이 높고 장시간에 걸쳐 환자의 엄격한 협조 및 관리가 요구되어 대개 수술적 치료[4,5]가 많이 이용되고 Dellon[4]은 증상이 심할수록 수술적 치료에서 결과가 우수하다 하였다.

주관절 부위에서 척골 신경이 주로 압박 받는 곳은 Arcade of Struthers와 척 수근 굴근의 척측 두와 상완골 사이 등[23]으로 주관 증후군의 대표적인 이학적 검사 방법으로는 상완골 내상과 후방을 두드리면 전완 및 척측 수부에 발생하는 틴넬 징후가 있으나 본 연구에서는 틴넬 징후가 지연성 척골 신경 마비를 진단하기에는 감수성이 낮은 것으로 보이고 임상 증상과 객관적인 NCV-EMG 검사를 시행하는 것이 바람직할 것으로 사료되었다.

수술적 방법으로는 내상과 절제술[12], 단순 감압술[21], 척골 신경 전방 피하 전위술[22], 전방 근육하 전위술[26], 전방 근육내 전위술[13] 등이 있으나 어떤 방법이 더 효과적인지에 대해서는 논란이 많다[4,11,12,15,16,21,22]. 단순 감압술은 수술 후 주관절 굴곡 시 신경 내 압력이 증가되고 재발율이 높아 효과적이지 못하다 하였고[8,13,20,24] 상완골 내상과 절제술은 수술 후 척골 신경의 이동을 방지하지 못하고 척골 신경의 유착율이 높으며 또한 수술 후 주관절 내측에 지속적인 압통을 유발할 수 있다[24]. 근육 하 전위술의 경우 척골 신경의 광범위한 박리로 수술 범위가 비교적 크고[16] 근육 내 전위술은 천수지 굴근의 두꺼운 섬유성 기시부가 분리되지 않아 척골 신경을 압박하여 재발율이 높다고 보고하였다[4]. 반면에 Messina와 Messina[19]의 연구에서는 수술 전 동통, 이상 감각, 근 위축을 호소하는 환자에서 전방 피하 전위술을 시행하여 모든 예에서 동통의 호전을 보였고 60%에서 이상 감각과 근 위축의 호전을 보여 전방 피하 전위술의 효과를 주장하였다.

전방 피하 전위술은 비교적 수술이 간편하고 수술 후 빠른 주관절 운동이 가능하다는 장점이 있으나 전완부의 내측 피부 신경 손상, 새로운 협착 부위 발생 혹은 재발의 가능성이 있다는 단점이 있다[4,7,13,14,17]. 그러나 본 연구에서 시행한 전방 피하 전위술은 수술 중 내측 피부 신경을 확인, 분리하여 손상이 가지 않도록 하였고 척골 신경의 재 전위를 방지하기 위해 전방의 굴곡-회내 근육의 근막[10,25] 대신 내측 근간 격막으로 고리를 만들어 척골 신경을 내상과부 전방의 굴곡-회내 근육 위로 이전 후 굴곡-회내 근육 근막에 봉합함으로써 재발을 방지하여 전 예에서 전완부의 내측 피부 신경 손상 및 척골 신경 마비의 재발은 없었다.

Table 6. Summary of the postoperative results according to preoperative factors

	excellant	good	fair	poor
Symptom duration				
>1year	2	4	1	1
<1year	2	5	2	0
osteoarthritis	3	4	2	1
idiopathic	1	5	0	0
cubitus valgus	0	0	1	0
Flexion contracture	2	1	0	0
DM	0	2	2	1
M. atrophy	3	4	2	1
Tinnel's sign	1	9	2	0
NCV-EMG				
NCV (<45 m/s)	2	7	2	1
fibrillation potential	3	8	2	0
absence of SAP	1	5	1	0

Macnicol[7]은 증상 발현에서 수술까지의 기간이 짧은 경우 수술 후 결과가 더 좋다고 보고하였으나 한 등[9]은 수술 전 평가에서 이환 기간에 따른 신경전도 속도의 감소는 비 특이적이고 이환 기간을 수술 후 예후 인자로 이용하기는 어렵다고 하였고, Matsuzaki 등[18]은 이환 기간이나 나이는 개별적으로는 수술 후 결과에 영향을 주지 못한다고 하였다. 본 연구에서도 이환 기간 정도가 치료 결과에 영향을 주지는 않았으며 연령에 따른 결과도 의미 있는 차이는 없었다.

원인별로 살펴보면 외상에 의한 주관절 외반 변형이 있는 경우 생역학적으로 척골 신경의 반복되는 긴장과 장력의 증가로 인해 주관 증후군이 발생하게 되는데, 외상에 의한 염증 반응으로 인해 발생한 신경초의 섬유화 때문에 신경 이전술과 동시에 척골 신경의 유리술을 시행하면 좀 더 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다[6]. 본 연구에서는 과거 외상에 의한 주관절 외반 변형이 1예있었고 술 후 결과는 보통으로 나타났다. 이 결과로 예후를 판단하기는 힘들지만 더 많은 증례가 있다면 다른 원인에 의한 것보다 수술 결과가 불량할 것으로 사료된다. 퇴행성 관절염의 경우 특발성과 비교하여 통계학적으로 의미 있는 차이가 없었다. 퇴행성 관절염의 경우 단순 감압술 만을 시행했을 경우 수술 부위의 섬유화로 인해 증상이 재발된다[3]고 보고하고 있으나 전방 피하 전위술의 경우 저자들의 연구 결과로 볼 때 퇴행성 관절염이 결과에 나쁜 영향을 끼치지는 않는다고 사료되었다.

당뇨병이 동반된 환자에서 수술 결과가 다소 불량하게 나타났는데 이는 당뇨를 가진 5명의 환자 모두 당뇨의 이환 기간이 10년 이상이었으며 오랜 기간 당뇨에 이환되었을 때 합병증으로 말초 신경병증이 생기게 되고 이 당뇨병성 말초 신경병증이 동반되어 수술 후 결과가 불량한 것으로 사료된다.

Adelaar 등[1]과 Apfelberg와 Larson[2]은 근위축이 수술 후 예후를 가늠할 수 있는 지표가 될 수 있다고 보고하였으나 본 연구에 따르면 수술 후에도 근위축이 잔존하는 경우가 많았으나 비교적 결과가 우수하였고 근 위축이 없는 경우와 비교하여 수술 후 결과에서 통계학적으로 의미 있는 차이를 보이지는 않았지만 근 위축이 수술 후 예후와 관련이 있는 지에 대해서는 좀 더 많은 연구 결과가 있어야 할 것으로 사료된다. 틴넬 징후가 있었던 경우도 마찬가지로 수술 후 결과에 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며 신경 및 근전도 검사 상에 이상을 보인 경우에도 수술 후 결과에 통계학적으로 의미 있는 차이가 없어 한 등[9]이 주장한 바와 같이 수술 후 예후 판정에 이용되기에는 무리가 있다고 사료된다. 수술 전 주관절 굴곡 구축이 있는 3예에서는 수술 후 우수 2예, 양호 1예를 보여 수술 전 주관절 굴곡 구축이 수술 후 결과에 악영향을 주지는 않는다고 사료되나 좀 더 많은 증례가 필요하리라 사료되었다.

주관 증후군의 치료에 있어서 예후 인자에 대해서는 아직 논란이 많고 연구가 부족한 것이 현실이지만 저자들의 연구에 따르면 이환 기간이나 나이, 원인, 수술 전 주관절 굴곡 구축 등은 수술 후 결과에 있어 특별한 관련성이 없었고 다만 당뇨병를 동반한 경우 수술 후 결과가 좋지 않은 것으로 나타났다. 그러나 수술 후 결과에 영향을 주는 예후 인자에 대해서는 좀 더 많은 증례를 대상으로 하는 연구가 필요하다고 사료된다.

결 론

중등도 이상의 주관 증후군에 대한 척골 신경 전방 피하 전위술은 다른 수술 방법에 비해 비교적 용이하며 동등한 치료 효과를 얻을 수 있어 좋은 수술 방법 중 하나로 생각된다. 이환 기간, 나이, 발병 원인, 그리고 주관절 굴곡 구축 등의 수술 전 인자들은 수술 후 결과와 의미 있는 관련성이 없었으며 당뇨병을 동반한 경우 수술 후 결과가 좋지 않아 주의가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1) **Adelaar RS, Foster WC and McDowell C**: The treatment of cubital tunnel syndrome. *J Hand surg*, 9-A: 90-95, 1984.
2) **Apfelberg DB and Larson SJ**: Dynamic anatomy of the ulnar nerve at elbow. *Plast & Reconstr surg*, 51:76-81, 1973.
3) **Campbell WC**: Arthroplasty of the elbow. *Ann Surg*, 76:615-631, 1922.

4) **Dellon AL**: Review of treatment results for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg*, 14-A:688-700, 1989.
5) **Dellon AL, Hament W and Gittelshon A**: Non-operative management of cubital tunnel syndrome: An 8-year prospective study. *Neurology*, 43:1673-1677, 1993.
6) **Dellon AL and Mackinon SE**: Validity of nerve conduction velocity studies after anterior transposition of ulnar nerve. *J Hand Surg*, 12-A:700-703, 1987.
7) **Eversmann WW**: Entrapment and compression neuropathies. *Operative hand surgery. Churchill Livingstone Inc, New York. Ed.* 3, 1341-1386, 1993.
8) **Gelberman RH, Yamaguchi K, Hollstien SB, Winn SS, Heidenreich FP, Bindra RR, Hsieh P and Silva MJ**: Changes in interstitial pressure and cross-sectional area of the cubital tunnel and of the ulnar nerve with flexion of the elbow. *J Bone Joint Surg*, 80-A:492-501, 1998.
9) **Han SH, Shin KH, Kang ES, Hahn SB and Kang HJ**: Operative treatment of Tardy ulnar nerve palsy. *J Korean Orthop*, 38:417-420, 2003.
10) **Hashiguchi H, Ito H and Sawaizumi T**: Stabilized subcutaneous transposition of the ulnar nerve. *International orthop*, 27:232-234, 2003.
11) **Heithoff SJ**: Cubital tunnel syndrome does not require transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg*, 24-A:898-905, 1999.
12) **King T and Morgan FP**: Late results of removing the medial humeral epicondyle for traumatic ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg*, 41-B:51-55, 1959.
13) **Kleinman WB**: Cubital tunnel syndrome: anterior transposition as a logical approach to complete nerve decompression. *J Hand Surg*, 24-A:886-897, 1999.
14) **Lascar T and Laulan J**: Cubital tunnel syndrome: a retrospective review of 53 anterior subcutaneous transposition. *J Hand Surg*, 25-B:453-456, 2000.
15) **Learmonth JR**: A technique for transplanting the ulnar nerve. *Surg Gynec Obstet*, 75:792-793, 1942.
16) **Lundborg G**: Surgical treatment for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg*, 17-B:245-247, 1992.
17) **Macnicol MF**: The results of operation for ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg*, 61-B: 159-164, 1979.
18) **Matsuzaki H, Yoshizu T, Maki Y, Tsubokawa N, Yamamoto Y and Toishi S**: Long-term clinical and neurologic recovery in the hand after surgery for severe cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg*, 29-A:373-378, 2004.
19) **Messina A and Messina JC**: Transposition of the ulnar nerve and its vascular bundle for the entrapment syndrome at the elbow. *J Hand Surg*, 20-B:638-648, 1995.
20) **Moon ES and Park SJ**: Surgical treatment for ulnar nerve palsy at elbow. *J Korean Orthop*, 35:939-943, 2000.
21) **Osborne GV**: The surgical treatment of tardy ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg*, 39-B:782, 1957.
22) **Osterman AL and Davis CA**: Subcutaneous transposition of the ulnar nerve for treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clinincs*, 12:421-433, 1996.
23) **Posner MA**: Compressive ulnar neuropathies at the elbow. *J Am Acad orthop Surg*, 6:282-297, 1988.
24) **Rogers MR, Bergfield TG and Aulicino PL**: The failed ulnar nerve transposition: Etiology and treatment. *Clin Orthop*, 269:193-200, 1991.
25) **Sohn HM, Ha SH, You JW, Lee JY and Oh SJ**: Surgical treatment of cubital tunnel syndrome with subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve. *J Korean Orthop*, 38:305-308, 2003.
26) **Siegel DB**: Submuscular transposition of the ulnar nerve. *Hand Clinics*, 12:445-448, 1996.