

상완골 외과골절후 발생한 척골신경 지연마비의 치료

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

김익동 · 김풍택 · 박병철 · 최영욱 · 유영구 · 조영덕*

= Abstract =

Surgical Treatment of Tardy Ulnar Nerve Palsy

Ik Dong Kim, M.D., Poong Taek Kim, M.D., Byung Chul Park, M.D.,
Young Wook Choi, M.D., Young Gu Lyu, M.D. and Young Duck Jo, M.D.*

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyungpook National University,
Taegu, Korea*

The report on compression neuropathy of the ulnar nerve at the elbow was first submitted by Panas in 1878. Thereafter many authors have reported on etiology, pathoanatomy, method of treatment and prognosis of tardy ulnar nerve palsy. But there are some controversies about method of treatment and prognosis.

We reviewed 15 patients of tardy ulnar nerve palsy resulted from the fracture of the lateral condyle of the humerus during the growing period.

The result obtained are as follows.

1. All 15 patients with tardy ulnar nerve palsy were resulted from non-union of lateral condyle and cubitus valgus deformity.
2. Average carrying angle was 28 degrees.
3. Initial symptoms were pain and paresthesia of the hand in all 15 patients. Eight of them also had atrophy of intrinsic muscle and seven patients had clawing deformity of fingers.
4. Preoperative severity of ulnar neuritis according to Osborne's classification was Grade I ; 1 case, Grade II ; 6 case, Grade III ; 8 cases.
5. Submuscular transposition of ulnar nerve was performed in 11 and subcutaneous in the other 4 patients.
6. In all patient, pain was markedly improved within a few months after transposition of nerve. Improvement of hypothenar atrophy was obtained in 5 out of 8 and interosseous atrophy in 3 out of 7 cases. Clawing was improved in 5 out of 8 cases.
7. Postoperative status of ulnar neuritis by Osborne's criteria was Normal; 1, Grade I ; 4, Grade II ; 7, Grade III ; 3 cases.
8. Postoperative complications were decreased sensation in the medial aspect of forearm in 3 cases and recurrence of nerve compression symptom in 1 case.
9. Internal neurolysis with anterior transposition of nerve would be recommendable in Grade III severe ulnar neuritis and in case of firm consistency of nerve at the operative field.

Key Words: Tardy ulnar nerve palsy.

*본 논문의 요지는 1989년 10월 제 33차 추계학술대회에서 구연되었음.

서 론

척골신경은 주관절부위에서 해부학적 특성으로 인하여 여러가지 원인에 의하여 신경마비가 일어날 수 있다고 알려져 있다. 특히 성장기의 상완골 외과 골절후 이행각이 증가된 경우에는 척골신경은 주관절의 운동에 따라 과신연과 마찰로 인하여 신경염이 초래되며 신경마비가 발생될 수 있다.

이러한 척골신경 지연마비에 대하여 1878년 Panas가 처음 보고한 이후 여러학자들에 의하여 해부병리, 진단, 치료방법 및 결과 등이 보고되었으나 아직도 많은 논란이 있다. 이에 저자들은 경북대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1978년 1월부터 1988년 6월까지 상완골 외과골절후 발생한 척골신경지연마비환자 중 적어도 4개월이상 (최소 4개월, 최장 7년, 평균 1년 6개월) 원격추시가 가능하였던 15례의 치험결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례 분 석

1. 성별 및 연령 분포

나이는 22세에서 49세까지로 이중 20대가 7례로 가장 많았고 남, 여비는 2:1이었다(Table 1).

2. 원인

15례 모두 소아기에 발생 한 상완골 외과골절로 인하여 외반주기형에 기인한 지연성 마비였으며 이러한 골절은 수상후 내원시 까지 최단 7년부터 최장 32년으로 평균 20년전에 발생되었다(Fig. 1).

3. 골절후 신경증상 발생까지의 기간

외과골절 후 신경증상이 발생하기까지의 기간은 최단 7년에서 부터 최장 30년까지로 평균 18년이었다.

Table 1. Distribution of age and sex

Age/Sex	Male	Female	Total
10-19	0	1	1
20-29	6	1	7
30-39	3	1	4
40-49	1	2	3
Total	10	5	15

4. 증상 및 이학적 소견

척골신경 지배부위에 통증과 이상감각을 15례 모두 호소하였고, 8례에서 수부내재근이나 소지구근의 위축과 아울러 수지의 갈퀴리기형을 호소하였으며 척완굴건이나 제 4.5수지 심부굴건의 근력약화도 7례에서 볼 수 있었다(Table 2, Fig. 2).

이학적 검사상 주관절의 외반변형을 전례에서 볼 수 있었고 이행각은 23도에서 30도까지로 평균 28도였다.

제 4.5지에 감각소실은 전례에서 있었으며 내상과부에서 Tinel sign이 13례에서 있었다

방사선 소견상 상완골의 외과는 불유합되어 있으며 주관절의 관절면에 퇴행성 변화를 보였다.

15례의 환자를 Osborne¹³⁾의 분류(Table 3)에 따르면 Grade I이 1례, Grade II가 6례, Grade III가 8례였다(Table 4).

Fig. 1. Anteroposterior view of a patient with tardy paralysis of the ulnar nerve. There is an old intra-articular fracture of lateral condyle of humerus with non-union of fragment and degenerative change.

Fig. 2. Hand of a patient who had tardy paralysis of the ulnar nerve shows clawing deformity of 4th and 5th finger and effects of atrophy of the intrinsic muscle of the hand.

Table 2. Preoperative physical findings

Findings	No. if cases
Sensory	
hypesthesia	15
paresthesia	15
Motor	
Clawing	8
Weakness of intrinsic muscle (Egawa sign, Newspaper sign)	10
Weakness of FCU*, EDp**	7
Atrophy	
hypothenar	8
interosseous	7

*; Flexor carpi ulnaris

**; Flexor digitorum profundus

5. 근전도 검사소견

8례에서 근전도검사를 시행하였으며 전례에서 척골신경 운동전도속도는 평균 23m/sec로 정상 전도속도($65 \pm 5\text{m/sec}$)¹⁾에 비하여 현저히 감소되어 있었다.

6. 치료

15례 모두 척골신경의 전방이동술을 시행하

였으며 4례는 피하이동술을, 11례에서는 근막하이동술을 시행하였다.

수술시 척골신경을 완전하게 유리시키기 위해 근위부는 내측 근간막(medial intermuscular septum)을 절개하였고 원위부에서는 척완굴근의 운동신경지(motor branch)를 보호한 후 척골신경이 완전히 유리되도록 하였으나 가능한 한 신경주위의 혈관손상을 방지하였다(Fig. 3). 수술시 cubital tunnel 내에 위치한 척골신경은 매우 비후되어 있었으며 internal neurolysis는 시행하지 않았다(Fig. 4).

척골신경을 완전히 유리시킨 후 주관절을 운동시켜보아 신경이 조금이라도 접히는(kinking) 부위가 없음을 확인한 후 피하이동술의 경우는 fascia로 sling을 만들어 신경을 고정하였고, 근막하 이동술의 경우 상완골 내과부 주위의 회내굴근 기시부를 절개하여 신경을 이동시킨 후 다시 봉합하였다.

불유합상태의 외과는 그대로 방치하였다.

수술후 약 3주간 석고부목고정을 시행하였으며 이후 점진적 능동운동을 시행하였다.

결 과

Table 3. Grades of ulnar neuritis(by Osborne)

Grade	Sensory	Motor
I. Subjective features only	Tingling, numbness Discomfort in hypothenar muscles	Clumsiness and weakness of fingers Loss of dexterity
II. Early objective signs	Hypoesthesia and paresthesia to touch or pressure. Sensation to light touch and pinprick diminished TPD* abnormal	Slight intrinsic wasting and "objective" weakness of intrinsics Little finger stands away from ring. Early clawing
III. Established clinical pattern of ulnar neuritis	Well-marked sensory deficit in ulnar distribution. Sweating diminished, skin dry	Obvious intrinsic wasting and weakness Clawing of ring and little fingers
IV. Advanced ulnar palsy Compare ulnar nerve division	Total sensory anesthesia and loss of sweating	Paralysis of all intrinsics, weakness or long flexors

*TPD: Two point discrimination

Table 4. Preoperative and postoperative distribution of grades

Grade	Preop.	Postop.
Normal	0	1
I	1	4
II	6	7
III	8	3
IV	0	0
Total	15	15

Fig. 3. The ulnar nerve was dissected between the two head of F.C.U. The branch of the nerve to ulnar head of F.C.U. was identified and freed.

Fig. 4. The medial intermuscular septum is carefully and cleanly removed and transposition of hypertrophied nerve was done.

1. 이학적 소견

수술후 15례 전례에서 통증이 소실 또는 호전되었으며 이상감각과 감각소실이 소실 또는 호전이 된 예는 각각 12례 및 11례였다.

수지의 소지구근의 위축이 있었던 8례 중 5례, 골간근(interossei)의 위축이 있었던 7례 중 3례에서 수술후 장기간 관찰시 위축이 호전되었으며 갈퀴리기형은 8례 중 3례가 거의 소실되었고 2례는 호전을 보였다(Table 5).

내재근 위축이 심한경우와 증상지속기간이 1년이상인 경우 예후가 나쁜 경향을 보였다(Table 6).

2. 근전도 속도

8례에서 근전도 검사를 시행하였으며 술전 평균 28m/sec에서 술후 평균 30.6m/sec로 증가하는 경향을 보였다(Fig. 5).

3. Osborn의 분류법에 의한 결과

15례의 결과를 Osborne의 분류법에 따라 분류하면 Table 4와 같다.

4. 합병증

수술 후 합병증으로는 전완부 전내측부위에

감각소실을 호소한 예가 3례였으며 1례에서는 증상이 재발하였다. 근막하이동술을 시행한 11례에서 수지 및 완관절 굴곡력의 약화는 볼 수 없었다.

고 찰

척골신경은 상완부에서 내측근간막을 뚫고 삼두박근의 내측두를 따라 주행하며 condylar groove의 후면에 접촉하여 Feindel과 Stratford가 명명한 소위 cubital tunnel내로 통과한다. 척골신경은 cubital tunnel을 통과한 후 척완굴근의 2 head사이에 위치하게 된다.

이 tunnel의 roof는 주두에서 내상과로 연결되는 섬유대(fascial band)이며 이는 원위부에서는 척완굴근을 덮고있는 antebrachial fascia에 합쳐지게 된다.

Cubital tunnel의 용적(capacity)은 주관절의 운동에 따라 다르며, 주관절을 굴곡시 그 용적이 작아지고, Vandenpool등¹⁴⁾은 사체해부에서 내상과와 주두를 연결하는 aponeurosis(Osborne band)는 주관절이 45도 굴곡될때 5mm 더 신연되며 135도 굴곡하면 40%가 더 신연되어 상대적으로 Cubital tunnel의 용적이 줄어진다 고 하였다.

Apfelberg와 Larson³⁾은 cubital tunnel내의 척골신경이 다른부위에서 보다 직경이더 크다고 하였고, 또 주관절의 굴곡시 척골신경이 약 4.7mm정도 더 늘어진다고 하였으며 또 굴곡시 삼두박근의 내측두에 의하여 척골신경이 0.73 cm정도 전내측으로 밀려나간다는 사실을 보고 하였으며 이러한 해부학적 특성으로 척골신경은 cubital tunnel내에서 쉽게 압박 되어 진다고 하였다.

Pansa가 1878년 처음으로 cubital tunnel내에서 척골신경이 압박되어 마비증상이 발생됨을 보고하였고, Mouchet는 1914년 상완골 외과골절에 의한 외반주변형이 척골신경 마비를 일으킬수 있다고 하였고 이를 "Post-traumatic ulnar neuritis" 또는 "tardy ulnar nerve palsy"라고 부르게 되었다.

그후 여러학자들에 의하여 척골신경이 압박되어 마비를 일으킬수 있는 원인들이 보고되었으며 이를 cubital tunnel syndrome으로 명명하기도 한다.

상완골 외과골절후 척골신경의 지연마비가 발생하는 주원인은 주관절 굴곡시 외반주기형

Table 5. Result

Symptom	Improvement			Total
	Complete	Partial	None	
Sensory				
pain	12	3	0	15
hypesthesia	5	6	4	15
paresthesia	7	5	3	15
Motor				
atrophy				
hypothenar	0	5	3	8
interosseous	0	3	4	7
Clawing	3	2	3	8
Weakness of intrinsic muscle	4	3	3	10

Table 6. Comparison of results according to clinical findings

Clinical findings		Improvement		
		Complete or Partial	None	
Intrinsic atrophy	mild or moderate	7	6(85%)	1
	severe	8	5(62%)	3
Duration of symptom	< 1yr	6	5(83%)	1
	> 1yr	9	6(66%)	3

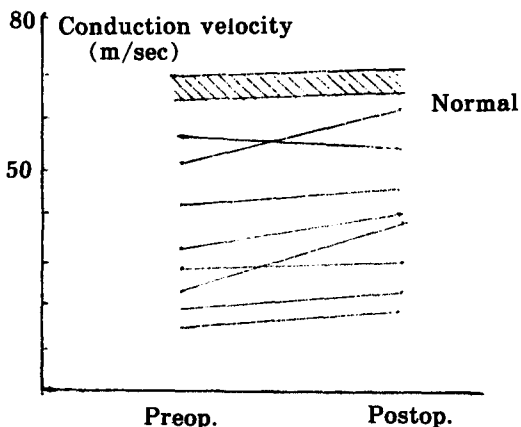


Fig. 5. Comparison of preop. and postop. conduction velocity

에 의하여 척골신경이 더욱 신연되며 Weisel Osborne¹⁵⁾은 이로 인한 마찰의 증가로 신경내 혈류장애를 야기시켜 염증반응이 일어나며 이때 섬유아세포가 신경초에 침투하여 섬유화를 일으킨다고 하였다.

척골신경 지연마비의 경우에 나타나는 증상은 Jones Graunt⁹⁾는 척골신경 지배부위에 통증과 numbness와 tingling 등 이상감각이 있었다고 하였으며 저자의 경우도 전례에서 통증과 이상감각을 호소하였다. 그러나 Gay Love⁷⁾, Goldberg 등⁸⁾은 이상감각은 거의 전례에서는 있었으나 통증은 약 40%의 환자에서만 호소하였다고 하였으나 저자의 경우 전례가 외과골절로 인한 외반주기형이었으므로 척골신경의 마찰과 과신연이 더 심하여 전례에서 통증이 있었을 것으로 사료된다.

Vandenpool등¹⁴⁾은 척골신경의 내부구조의 해부학적 연구에서 신경압박의 방향에 따라 증상의 발생이 달라질수 있음을 보고하였으며 Goldberg 등⁸⁾은 내재근의 약화는 67%, 위측은 33%에서 볼 수 있었다고 보고하였고, Gay와 Love⁷⁾는 각각 96%의 환자에서 볼 수 있었다고 보고 하였으나 저자들의 경우 내재근의 약화는 66%, 위측은 약 50%에서 볼 수 있었다. 외과 골절후 증상 발현까지의 기간은 Gay와 Love⁷⁾는 최단 4개월에서 최장 60년까지 평균 22년이었으며 저자들의 경우는 최단 7년에서 최장 32년으로 평균 18년이였다.

근전도검사가 척골신경 지연마비의 진단 및 치료결과 판정에 논란이 있으나 Eversmann⁶⁾에 의하면 술전 운동신경 전도속도가 33%이상 감소시 진단의 의의가 있다고 하였고, Dellon과 Mackinnon⁵⁾은 척골신경 전방이동술후에는 술전의 신경경로가 전방으로 전이되므로 수술전은 주관절굴곡위에서, 수술후에는 주관절 신전위에서 근전도를 시행하여야 비교판정하는데 의의가 있다고 하였다. 한국정상인의 척골신경 운동전도 속도는 한과 장¹⁾의 보고에 65m/sec 이었는데 저자의 경우 수술전 근전도검사상 23m/sec로 정상에 비하여 63% 감소되어 있었다.

지연성 척골신경마비의 치료 방법은 여러저자들에 의해 보고되고 있으나 Mouchet는 과상부 절골술로 상완골의 길이를 줄여 신경의 긴장도를 감소시키려 하였고 Davidson과 Horowitz⁴⁾는 Ulnar groove를 deepening 시켜서 신경의 긴장도를 감소시키려 하였으나 두가지 방법에서 모두 육아조직과 callus의 형성으로 좋은

결과를 얻을수 없다.

Crtis는 피하이동술을 처음으로 시행하여 주관절 굴곡시 신경에 가해지는 긴장도를 감소시키며 자극원인으로 부터 신경을 이동 시켜주었으나 피부와 피하조직층이 신경을 충분히 보호해 주지 못하고 척골신경이 후방으로 재전위되는 단점이 있어 Adson은 이를 보완하여 근육하에 이동하는 방법을 고안하였다.

Levy와 Apfelberg¹¹⁾에 의하면 피하이동술시 Grade I에서 94%의 감각호전, Grade II에서 43%의 운동기능호전과 71%의 감각호전, 2%의 악화, 15%의 재발을 볼 수 있으며 Grade III에서 운동과 감각기능의 각각 30%와 53%의 호전이 있었다. 근막하이동술을 시행한 Leffert¹⁰⁾의 보고에 의하면 Grade I, II의 경우 90-100%의 감각증상 호전과 90%의 운동기능 호전을 볼 수 있으며 Grade III의 경우 12%에서 운동기능호전과 14%에서 감각기능의 호전을 볼 수 있었으며 약 30%에서 악화 혹은 재발되었다. 저자들의 경우 전방이동술을 시행한 15례중 4례는 피하이동술을, 11례는 근막하이동술을 시행하였으며 피하이동술의 경우 75%(3례)에서 호전이 있었고, 근막하이동술의 경우 73%(8례)에서 호전되어 피하이동술과 근막하이동술간의 결과의 차이는 없었다. 총 15례중 Grade I인 1례는 완전 호전되었고 Grade II 6례중 83%(5례)에서 감각기능호전을, 67%(4례)에서는 운동기능 호전을 나타내었으며 Grade III 8례중 63%(5례)에서 감각기능호전을, 38%(3례)에서 운동기능호전을 관찰하였다.

Dellon과 Mackinnon⁵⁾에 의하면 증상이 심한 경우 internal neurolysis를 시행하여 80%에서 운동 및 감각기능의 호전이 있다고 주장하였으며, 저자들은 internal neurolysis는 시행하지 않았으나 Grade III인 경우와 수술시야에서 척골신경이 단단하게 축지되는 경우에는 internal neurolysis를 시행하는 것이 좋으리라 사료되었다.

Adelaar등²⁾은 이학적 소견으로 수술전 내재근 위축이 예후에 관계하는 유일한 인자라 하였고 Macnicol¹²⁾은 수술전 1년이상 증상지속이 있는경우 예후가 나쁘다 하였는데 저자들의 경우 수술전 증상지속기간이 1년이하인 6례중 5례에서, 1년이상인 9례중 6례에서 호전이 있어, 1년이상 증상이 지속된 경우 6례에서 호전되어 내재근 위축의 정도가 예후에 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

각각의 치료결과에 대해 Levy Apfelberg¹¹⁾는

전방이동술후 주관적인 증상의 호전은 수술후 수일째 볼 수 있었으나 객관적인 증상의 호전은 수개월에서 18개월까지 관찰하여야 한다고 하였다. 또한 내재근위축이 있을 경우와 증상이 6개월에서 1년이상 지속되었을때 예후가 나쁘다고 하였다.

저자들의 경우 전방이동술을 시행한 15례중 14례에서 주관적인 증상의 호전을 볼 수 있었고 감각이상은 12례에서 3주내지 4개월 추시상 호전을 보였으며 내재근 약화 및 갈퀴리 수지는 6개월이상 추시시 호전됨을 볼 수 있었다.

술후 합병증으로 피부절개에 의한 전완부내측 표재감각신경의 손상에 의한 전완부 전내측 부위의 감각 소실이 Jones와 Graunt⁹⁾는 90%, Macnicol¹²⁾은 70%에서 볼 수 있었다고 하였고, 저자들은 전완부 전내측의 감각소실을 20%(3례)에서 볼 수 있었고 재발이 7%(1례)에서 있었으며 이는 피하이동술후 약간의 증상의 호전이 있었으나 일년 경과후 증상이 악화된 예이었다.

결 론

경북대학교 정형외과학교실에서 상완골 외과 골절 후 척골신경지연마비가 발생된 15례에 대하여 척골신경 전방이동술을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상완골 외과골절후 척골신경 지연마비가 발생된 15례에서 모두 골절의 불유합 소견이 있었으며 주관절 이행각은 평균 28도였다.

2. 수상후 마비증상이 나타나기까지는 평균 18년이었다.

3. 내원시 전례에서 감각이상과 통증이 있었으며 8례에서 수부 내재근의 근위축과 7례에서 수지 갈퀴리기형이 있었다.

Osborne의 분류에 의하면 Grade I 이 1례, Grade II 가 6례, Grade III 가 8례였다.

4. 수지의 수구근의 위축이 있었던 8례중 5례, 골간근의 위축이 있었던 7례중 3례에서 수술후 장기간 관찰시 위축이 호전되었으며 갈퀴리기형은 8례중 3례가 거의 소실 되었고 2례는 호전을 보였다.

Osborne의 분류에 따른 결과는 Normal 이 1례, Grade I 이 4례, Grade II 가 7례, Grade III 가 3례였다.

5. 수술후 합병증으로 전완부 전내측의 감각소실을 호소한 경우가 3례 었으며 1례에서는

증상이 재발하였다.

6. Grade III 이상인 경우와 수술시 척골신경이 많이 비후되어왔고 촉진시 단단할 경우 internal neurolysis를 동시에 시행하면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) 한문식, 장진관:진장한 한국인의 정중신경 및 척골신경전도속도에 관한 연구. 대한정형외과학회지, 17:575-585, 1982.
- 2) Adelaar, R.S., Foster, W.C. and Mc Dowell, C.: *The treatment of cubital tunnel syndrome. J. Hand Surg.*, 9-A:90-95, 1984.
- 3) Apfelberg, D.B. and Larson, S.J.: *Dynamic anatomy of the ulnar nerve at elbow. Plast. Reconstr. Surg.*, 51:76-81, 1973.
- 4) Davidson, A.J. and Horowitz, M.T.: *Late or tardy ulnar nerve paralysis. J. Bone and Joint Surg.*, 17:844, 1935.
- 5) Dellon, A.L. and Mackinon, S.E.: *Validity of nerve conduction velocity studies after anterior transposition of ulna nerve. J. Hand Surg.*, 12-A:700-703, 1987.
- 6) Eversmann, W.W.: *Entrapment and compression neuropathies. Operative hand surgery. p. 974. Edited by D.P. Green. Texas, Churchill Livingstone Inc.*, 1982.
- 7) Gay, J. R. and Love, J.G.: *Diagnosis & treatment of tardy paralysis of the ulna nerve. J. Bone and Joint Surg.*, 29-A:1087-1097, 1947.
- 8) Goldberg, B.J., Light, T.R. and Blair, S.J.: *Ulnar neuropathy at elbow: Result of medial epicondylectomy. J. Hand Surg.*, 14-4:182-188, 1989.
- 9) Jones, R.E. and Graunt, G.: *Medial epicondylectomy for ulnor nerve compression syndrome at elbow. Clin. Orthop.*, 139:174-178, 1988.
- 10) Leffert, R.D.: *Anterior submuscular transposition of the ulnar nerve by the Learmonth technique. J. Hand Surg.*, 7:147-155, 1982.
- 11) Levy, D.M. and Apfelberg, D.B.: *Result of anterior transposition of for ulnar neuropathy at the elbow. Am. J. Surg.*, 123:304-308, 1972.

- 12) Macnicol, M.F. : *Result of operation for ulnar neuritis. J. Bone and Joint Surg., 61-B:159-164, 1979.*
- 13) Osborne, G.: *The surgical treatment of tardy ulnar neuritis. J. Bone and Joint Surg., 39-B:782, 1957.*
- 14) Vanderpool, D.W., Chalmers, J. and Lamb, D.W.: *Peripheral compression lesions of ulnar nerve. J. Bone and Joint Surg., 50-B:792-803, 1968.*
- 15) Weisel, H. and Osborne, G.V.: *The pathological changes in rats nerves subjected to moderate compression. J. Bone and Joint Surg., 46-B:297-306, 1964.*