

주관절부 척골신경병증에서 단분절 신경전도 검사법들의 비교

경북대학교 의과대학 재활의학교실

김철현 · 박창영 · 변승득 · 이양수 · 김풍택

– Abstract –

Comparison of Short Segment Nerve Conduction Studies at the Ulnar Neuropathy around Elbow

Chul Hyun Kim, M.D., Chang Young Park, M.D., Seung Deuk Byun, M.D.,
Yang Soo Lee, M.D., Poong Taek Kim, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Kyungpook National University College of Medicine

Objectives: We compared the sensitivity of 2 cm short segment nerve conduction study with other nerve conduction studies for the diagnosis of ulnar neuropathy around elbow.

Methods: Among patients with clinical evidences of ulnar neuropathy around elbow, 56 arms of 34 males and 19 females were diagnosed as ulnar neuropathy around elbow using 1 cm short segment nerve conduction study(SSNCV). We retested them with 2 cm and 3 cm SSNCV, and conventional nerve conduction study and the diagnostic sensitivity of 2 cm SSNCV was compared with conventional, 3 cm and 1 cm SSNCV.

Results: Among 56 arms, 26 arms(46%) were diagnosed as ulnar neuropathy around elbow by conventional nerve conduction study, 46 arms(82%) by 3 cm short segment nerve conduction study, and 54 arms(96%) by 2 cm short segment nerve conduction study.

Conclusion: The sensitivity of 2 cm SSNCV was comparable to the sensitivity of 1 cm SSNCV. The 2cm SSNCV would first be recommended for reducing the technical errors and saving time.

Key Words: Short segment nerve conduction study, sensitivity

서 론

주관절 주위의 척골신경병증은 임상적으로 수근관 증후군 다음으로 흔한 국소 압박 신경병증이다.

주관절 주위에서 척골신경의 압박에 의한 척골신경병증이 발생할 수 있는 부위는 내측 근육간 격막(arcade of Struthers), 척골 구(ulnar groove), 상완척골 건막 아케이드 (humeroulnar aponeurotic arch,

Osborn ligament), 굴근-회내근 건막(척골신경이 척측 수근굴근 밑에서 나오는 부위)등이 있다. 이중 척골 구에서의 병변과 상완 척골 건막 아케이드에서의 압박(주관증후군, cubital tunnel syndrome)은 흔하지만 굴근-회내근 건막과 내측 근육간 격막에서의 압박은 흔하지 않다.¹

주관절 주위의 척골신경병증은 Panas가 1878년 지연성 척골신경마비(tardy ulnar palsy)를 처음 발표하였고, 1958년 Feindel 과 Stratford가 오늘날 주관

Address reprint requests to **Chang Young Park, M.D.**

Department of Rehabilitation Medicine, Kyungpook National University College of Medicine

50 Samduk 2-ga, Jung-gu, Daegu, 700-721, Korea

TEL: 82-53-420-5311, FAX: 82-53-423-0389, E-mail: pcy46@naver.com

(cubital tunnel)이라고 부르는 척골구 말단에서의 압박에 의한 척골신경병증을 알아내었다.

주관절 주위의 척골신경병증을 진단하기 위하여 일반적인 신경생리검사의 척도인 복합근 활동전위의 진폭, 감각신경 활동전위의 진폭, 운동신경의 원위잠시, 감각신경의 잠시등을 이용할 수 있고 좀더 민감한 방법으로 통상의 주관절 주위 10 cm 분절에서의 척골신경의 전도속도와 진폭의 변화등을 이용할 수 있다. 그러나 이런 일반적인 검사들은 민감도가 떨어지고 통상의 주관절 주위 10 cm 분절을 검사하는 방법 역시 신경병증이 심한 경우에는 이상이 나타나지만 신경의 짧은 국소분절에 이상이 있는 경우에는 척골신경 손상에 의한 분명한 임상증상과 척골신경의 신경병증을 나타내는 이학적 소견이 나타나도 검사결과는 정상으로 나타날 수 있다.²⁴

단분절 자극을 이용하여 주관절부 주위에서 척골신경 포획증의 정확한 위치를 찾아내는 방법은 Inching technique^{5,6}이라고도 불리는데 단일신경병증을 진단하고 위치를 국소화하는데 민감하고 특이한 검사법으로 손목에서의 정중신경병증을 진단하는데 광범위하게 연구된 방법이다.⁷

본 연구에서는 척골신경병증을 진단하기 위하여 사용하는 신경생리 검사들의 척도들과 단분절 신경전도 검사법, 통상의 10 cm 분절 검사법의 민감도를 비교하였다.

연구대상 및 방법

2002년 10월부터 2003년 6월까지 척골신경병증의 임상증상을 가져 근전도 검사실로 의뢰된 환자들을 일반적인 신경생리검사를 실시한 후 1 cm 단분절 신경전도 검사를 실시하여 주관절부 척골신경병증을 진단한 후 통상의 10 cm 분절검사와 2 cm, 3 cm 단분절 신경전도 검사를 실시하였다. 총 53명의 56개의 팔이 주관절 주위 척골신경병증으로 진단되었다. 대상자들은 남자 34명, 여자 19명이었고 연령은 21세에서 70세로 평균 45.4세이었다. 연령분포는 20대가 11명, 30대 5명, 40대 16명, 50대 11명, 60대이상 10명으로 구성되었고 이들을 병력지 검토와 이학적 검사등을 통하여 경수 신경병증, 상완신경총병증, 근육병, 말초신경병증, 주관절부 외의 척골신경병증등을 배제하였다.

모든 검사는 영국 Medelec사의 Premiere 4M으로 실시하였고 운동신경 전도검사를 위하여 자가부착식 원형 기록전극과 집지전극을 사용하였고 감각신경 전도검사를 위하여 고리 전극을 사용하였다. 환자들은 양외위 자세로 주관절은 90도로 굴곡시키고 견관절은 45도 외전 시킨 상태에서 활동 기록전극을 소지의외전근의 근 팽

대부, 참고전극은 같은 근의 건에 부착하였으며 활동 기록전극으로부터 7 cm 상방의 완관절부에서 자극을 가하였다. 이어서 주관절 하부부터 주관절 상부까지 내측 상과에서 팔꿈치머리에 이르는 척골구를 표시한 후 척골신경의 원위부에서 근위부로 이동하는 순서로 전기 자극을 주었고, 각 구간 사이의 전도속도 및 진폭을 측정하였다. 1 cm 단분절 신경전도 검사는 내측 상과의 하방 3 cm에서 상방 7 cm까지 척골신경의 주행경로를 따라 1 cm간격으로 자극하였고(Fig. 1-B), 2 cm 단분절 신경전도 검사는 내측 상과의 하방 3 cm, 하방 1 cm, 상방 1 cm, 상방 3 cm, 상방 5 cm, 상방 7 cm에 각각 자극을 가하였고(Fig. 1-A), 3 cm 단분절 신경전도 검사는 내측 상과의 하방 3 cm, 직하방, 상방 3 cm, 상방 6 cm에 자극을 가하였고(Fig. 2-D), 통상의 10 cm 분절검사는 내측 상과의 하방 3 cm과 상방 7 cm에 자극을 가하여(Fig. 2-C) 신경전도 속도를 구하였다. 검사도중 전완쪽의 온도는 32-34도를 유지하기 위하여 저온시에는 적외선 램프로 가열후 검사를 실시하였다.

일반적으로 주관절 주위 척골신경병증을 진단하기 위하여 내측 상과를 포함하는 10 cm 분절의 신경전도 속도와 진폭의 변화를 많이 사용하는데⁸ 10 cm 분절 신경전도 검사는 민감도가 떨어져 본 연구에서는 임상증상이 있는 환자들을 민감도가 높은 1 cm 단분절 신경전도 검사를 먼저 실시한 후 그 결과를 통상의 10 cm 분절 검사와 2 cm, 3 cm 단분절 신경전도 검사와 비교하였다.

단분절 신경전도검사상 이상소견이 있는 것을 판정하기 위하여 Oh 등의 1 cm 분절검사 때 잠시가 0.25 ms 이상 길어지는 것을 척골신경병증이 있는 것으로 진단하였다.¹⁰⁻¹²

결 과

신경생리검사에서 감각신경 원위잠시, 진폭, 운동신경 원위잠시, 진폭같은 일반적인 척골신경의 감각신경과 운동신경 전도검사 척도들은 주관절부 주위의 척골신경병증을 진단하는데 민감도가 낮았다. 전체 검사대상 56수 중 감각신경 전도검사의 진폭이나 잠시중 하나라도 이상이 나타난 경우는 28수로 50 %였고 운동신경 전도검사의 진폭이나 원위잠시에 이상이 나타난 경우는 29 %에 불과하였다. (Table 1)

약지와 소지, 소무지 근육 부위 등에 저린 증상을 호소하거나 손가락의 외전, 굴곡 힘이 약해졌다고 느껴지는 증상을 호소하는 환자 53명의 56수를 먼저 통상의 척골신경병증을 진단하는 방법인 내측 상과 주위 10 cm 분절 신경전도검사를 실시하였고 여기서 진단되지

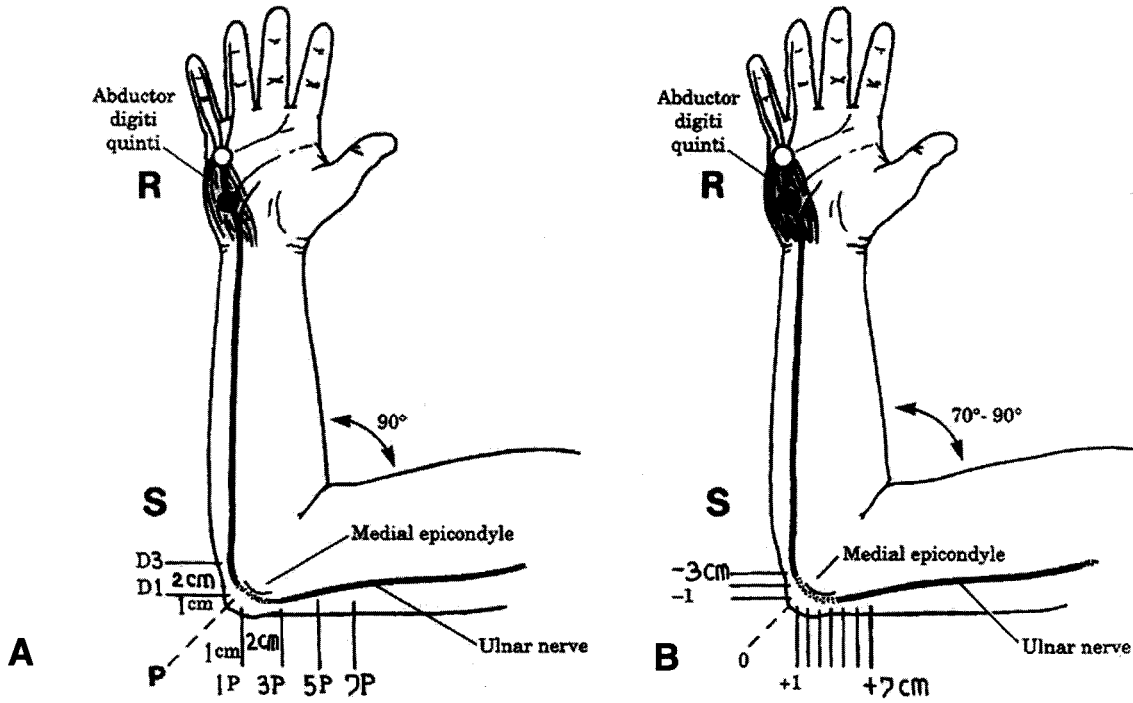


Fig. 1. (A) 2 cm short segment nerve conduction study. (B) 1 cm short segment nerve conduction study.

2 cm and 1 cm short segmental nerve conduction study

Point P : Medial epicondyle P : Proximal point, D : Distal point

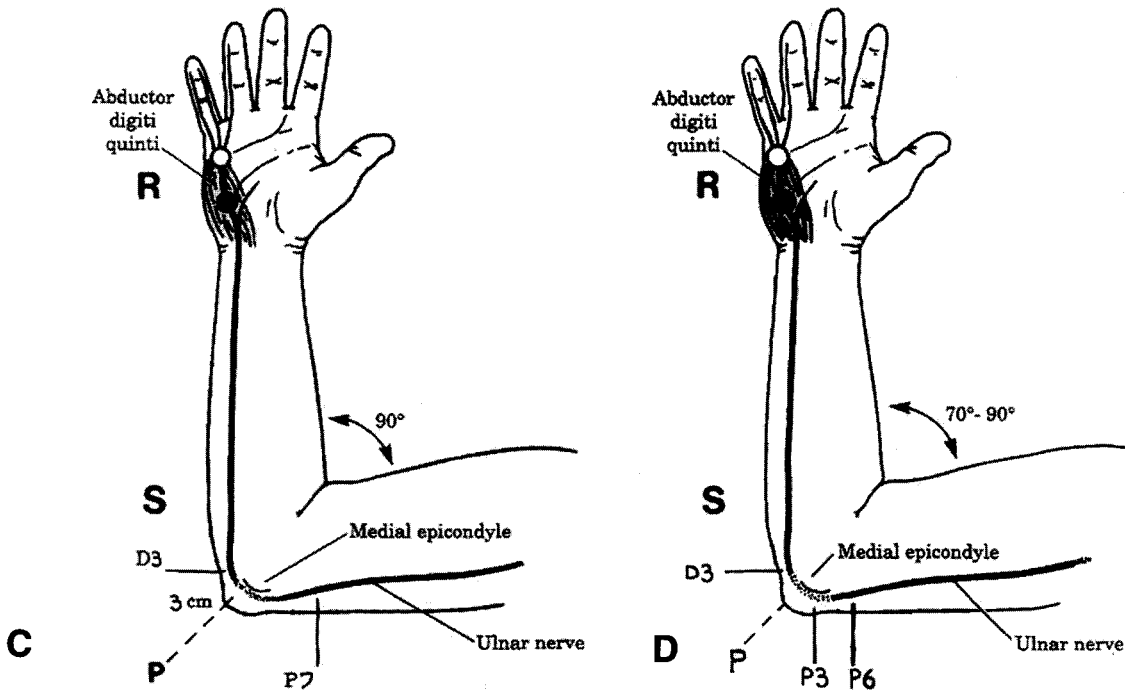


Fig. 2. (C) 10 cm conventional nerve conduction study. (D) 3 cm short segment nerve conduction study.

10 cm and 3 cm segmental nerve conduction study

Point P : Medial epicondyle P : Proximal point, D : Distal point

Table 1. Sensitivities of Motor and Sensory Nerve Conduction Study Parameters

| | Sensitivity (%) | | | |
|---------|-----------------|------|---------|--------|
| | A | B | A and B | A or B |
| Sensory | 23.2 | 26.7 | 17.8 | 50 |
| Motor | 1.7 | 14.3 | 12.5 | 29 |

A : Latency prolonged B : Amplitude decreased

Table 2. Sensitivities of Short Segment Nerve Conduction Studies (Total Case)

| Method | Sensitivity (%) |
|------------|-----------------|
| 2 cm SSNCS | 96 |
| 3 cm SSNCS | 82 |
| 10 cm test | 46 |

SSNCS: Short segment nerve conduction study

많은 환자는 다시 단분절 신경전도 검사를 실시 하였는데 통상의 내측 상과 하방 3 cm에서 상방 7 cm의 10 cm 구간의 운동신경 속도를 검사하는 방법으로 신경전도 검사에서 운동신경의 속도저하가 발견된 경우는 46 % (26/56)이었고, 하방 3 cm에서 내측상과까지, 내측 상과에서 상방 3 cm, 상방 3 cm에서 상방 7 cm까지 속도를 측정하는 3 cm 단분절 신경전도검사에서 운동신경의 속도 저하가 나타난 경우는 82 % (46/56)이었고, 내측 상과 하방 3 cm에서 하방 1 cm, 내측 상과 하방 1 cm에서 상방 1 cm, 내측 상과 상방 1 cm에서 상방 3 cm, 상방 3 cm에서 상방 7 cm을 검사하는 2 cm 단분절 신경전도검사에서 운동신경의 속도저하가 나타나는 경우는 96 % (54/56)이었다. (Table 2)

1 cm 단분절 검사상에서 2 cm 이하의 짧은 분절이 압박되는 것으로 확인된 경우 통상의 검사법은 34 % (14/41), 3 cm 단분절 검사법은 51 % (21/41), 2 cm 단분절 검사법은 95 % (39/41)의 민감도를 나타내었다. (Table 3)

고 찰

척골신경은 경추 8번과 흉추 1번 신경근에서 유래하며 상완신경총의 하부줄기(lower trunk)와 내측 삭(medial cord)에서 분지되어 정중신경과 상완동맥을 따라 아래로 주행하다가 상완부 중간 부위에서 내측 근육간격막(medial intermuscular septum)을 통과한 뒤 삼두근의 내측 갈래를 따라 내려와 arcade of Struthers를 지나 주관절부로 나온다. 앞쪽으로 돌아 내려오면서 상완골의 내측 위관절융기의 뒤쪽에 위치한다

Table 3. Sensitivities of Short Segment Nerve Conduction Studies (Focal Neuropathy Less Than 2 cm Segment)

| Method | Sensitivity (%) |
|------------|-----------------|
| 2 cm SSNCS | 95 |
| 3 cm SSNCS | 51 |
| 10 cm test | 34 |

SSNCS : Short segment nerve conduction study

용기뒤쪽 척골구(ulnar groove)를 지나 척측 수근굴근의 사이를 지나 주관(cubital tunnel)으로 들어간다. 이후 척골신경은 전완부에서 척측 수근굴근과 심지굴근 사이를 따라 주행하고 손목에서는 두상골과 유구골의 갈고리 사이에 있는 가이언 터널(Guyon's canal)을 지나 심부 가지와 표재 가지로 나뉘어 진다.^{13,14}

주관절에서의 척골신경의 압박은 흔하고 이의 국소진단은 주관절을 지나는 부위에서 운동이나 감각신경 전도속도의 감소나 병변쪽의 근위부의 복합운동 유발전위의 진폭이 상당히 감소하는 것을 측정하여 이루어졌다.^{6,15,16} 주관절에서 척골신경병증의 가능한 원인으로 주관절후근, 내외적인 압박, 이전의 골절과 탈구 및 이로 인한 반흔의 형성, 신경의 반복적인 이탈(subluxation) 및 포획등이 있고,^{17,18} 주관절부위에서 전도속도가 감소되는 구간을 측정하기 위해서는 보통 주관절부위를 지나는 10~14 cm 구간에 대해 검사를 시행한다.^{6,15,19,20} 일반적으로 검사하는 구간이 짧아질수록 전도속도 감소나 진폭의 감소같은 이상을 발견할 확률은 높아지지만 그에 비례하여 측정상 오류를 범할 가능성도 높아진다.²¹

단분절 신경전도검사는 주관절부 주위에서의 척골신경병증을 진단하는데 있어 민감도와 특이도가 매우 높은 검사법이다. Yevgeny⁹ 등은 증상이 있지만 통상의 운동신경, 감각신경 전도검사서 정상 소견을 보이는 환자들의 진단에 2 cm 단분절 신경전도검사를 이용하였고, 통상 사용하던 주관절을 포함한 10~14 cm 분절을 검사하는 신경전도 검사의 민감도와 비교하여 2 cm 단분절 신경전도검사의 결과가 월등히 우수함을 보고하였다. 본 연구에서도 유사한 결과가 나왔으나 민감도는 모두 Yevgeny 등의 결과보다 높게 나타났다. 단분절

신경전도 검사법의 원리는 압박이 있는 신경부위의 상부나 하부에 국소적 탈수초화가 발생해 복합운동 유발 전위의 진폭이 감소하거나 전도시간이 길어지는 것을 발견하는 것으로 경험이 있는 검사자에 의해 시행될 경우 비교적 빠른 시간내에 실시될 수 있는 정확한 검사법이지만 신경이 좀더 깊이 위치하는 경우에는 정확한 신경을 자극하기가 힘들다는 단점도 있다.⁹

일반적으로 주관절부의 척골신경병변을 진단하기 위해서 분절별 신경전도 검사를 먼저 시행하며, 분절별 운동신경 전도속도의 변화가 가장 민감한 지표로 이용되고 있다.^{4,13} 주관절부에서의 척골신경병증을 진단하기 위한 여러 다른 검사들- 감각신경 전도검사,^{14,15} 원위 운동신경 잠시,² 운동신경 진폭³-은 단분절 신경전도검사보다 민감하지 못하였다.

수술실에서의 육안적 발견으로 정확한 압박지점을 찾는 것이 쉽지 않기 때문에 정확한 신경생리적 국소화가 수술자에게 많은 도움이 된다. 이는 술전 정확한 신경생리적 국소화로 신경의 압박이 주관에 국한되어 있다는 것을 수술자가 알게 되면 압박하는 구조물의 간단한 절개로 수술이 끝나지만 그외의 경우에는 신경의 전방 이동같은 좀더 큰 수술이 필요하기 때문이다.²²

결 론

척골신경병증이 심하여 주관절 주위 2 cm 이상의 긴 분절에 이상이 있는 경우는 1 cm, 2 cm, 3 cm 단분절 검사법 모두 민감도의 차이가 크지 않았으나 척골신경병증이 심하지 않아 2 cm 이하의 짧은 분절에 병변이 있는 경우는 3 cm 단분절 신경전도 검사법은 민감도가 떨어지고, 통상의 10 cm 분절 신경전도 검사법은 더욱 민감도가 낮아졌으나, 2 cm 단분절 신경전도 검사법은 1 cm 단분절 신경전도 검사법과 비슷한 민감도를 나타냈다. 따라서 검사하는 단분절의 길이가 짧아질수록 기술적 오류로 인한 오차가 많이 나타남을 고려할 때 2 cm 단분절 검사를 먼저 실시하고 이상이 나타나지 않을 때 1 cm 단분절 검사를 실시하는 것이 기술적 오류 감소와 검사 시간 단축에 유용하리라 생각된다.⁵

참고 문헌

1. Campbell WW: Ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2000;23:450-452.
2. Eisen A: Early diagnosis of ulnar nerve palsy. *Neurology* 1974;24:256-262.
3. Pickett JB, Coleman LL: Localizing ulnar nerve lesions to the elbow by motor conduction studies. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1984;24:343-360.

4. Tackmann W, Vogel P, Kaeser HE, Ettlin T: Sensitivity and localizing significance of motor and sensory electroneurographic parameters in the diagnosis of ulnar nerve lesion at the elbow. *J Neurol* 1984;231:204-211.
5. Escobar PL: Short segment stimulations in ulnar nerve lesions around elbow. *Orthopedic Rev* 1983;12:65-69.
6. Miller RG: Cubital tunnel syndrome: diagnosis and precise localization. *Ann Neurol* 1979;6:56-59.
7. Kimura J: The carpal tunnel syndrome: localization of conduction abnormalities within the distal segment of the median nerve. *Brain* 1979;102:619-635.
8. Buschbacher RM: Ulnar nerve motor conduction to the abductor digiti minimi. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78:S9-S14.
9. Yevgeny Azrieli, Louis Weimer, Robert Lovelace: The utility of segmental nerve conduction studies in ulnar mononeuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2003;27:46-50.
10. Oh SJ.: *Clinical electromyography: nerve conduction studies*, 3rd ed, Baltimore: Williams&Wilkins, 2002, pp224-225
11. Campbell WW, Sahni SK, Pridgeon RM, et al: Intraoperative electroneurography: management of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1988;11:75-81.
12. Kanakamedala RV, Simons DG, Porter RW, et al: Ulnar nerve entrapment at the elbow localized by short segment stimulation. *Arch Med Phys Rehab* 1988;69:959-963.
13. Dumitru D: *Electrodiagnostic medicine*, 1st edition, Philadelphia: Henly & Belfus, 1995, pp876-891.
14. Kincaid JC: AAEE minimonograph #31: The electrodiagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1988;11:1005-1015.
15. Payan J: Electrophysiological localization of ulnar nerve lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1969;32:208-220.
16. Pickett JB, Coleman LL: Localizing ulnar nerve lesions to elbow by motor conduction studies. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1984;24:343-360.
17. Dawson DM: Current concept: entrapment neuropathies of the upper extremities. *New Eng J Med* 1993;329:2013-2018.
18. Bozontka DJ: Cubital tunnel syndrome pathophysiology. *Clinical orthopaedics and related research* 1998;351:90-94.
19. Harding C, Halar E: Motor and sensory ulnar nerve conduction velocities; effect of elbow position. *Arch Phys Med Rehabil* 1983;64:227-232.
20. Kincaid JC, Phillips LH II, Daube JR: Evaluation of sus-

- pected ulnar neuropathy at elbow: normal conduction study values. Arch Neurol 1986;43:44-47.
21. Maynard FM, Stolov WC: Experimental error in determination of nerve conduction velocity. Arch Phys Med Rehabil 1972;53:362-372.
22. Miller RG, Hummel EE: Cubital tunnel syndrome: treatment with simple decompression. Ann Neurol 1980; 7:567-569.