

반복작업에 의해 발생한 척골관 증후군 1례

인제대학교 부산백병원 산업의학과, 부산백병원 재활의학과*,
부산백병원 방사선과**, 동의대학교 산업의학과***

김정원 · 박인선* · 이영준** · 김유창** · 김필자 · 강동묵 · 이채언

— Abstract —

A Case of Work-Related Cubital Tunnel Syndrome Due To Repetitive Motions

Jungwon Kim, Insun Park*, Youngjoon Lee**, Yu-Chang Kim***,
Pilja Kim, Dongmug Kang, Chae-Un Lee.

Department of Occupational and Environmental Medicine, College of Medicine, Inje University.

Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, Inje University.*

*Department of Radiology, College of Medicine, Inje University**.*

*Department of Industrial Engineering, Dong-Eui University***.*

Objectives : To report cubital tunnel syndrome due to repetitive motions.

Methods : A worker complaining muscle weakness and atrophy of the right hand intrinsic muscles admitted to a hospital. We evaluated him with blood tests, neurophysiologic studies (NCV & EMG), plain X-ray and US at the both elbows. We investigated his occupational history, and videotaped his work motions based on the work cycle at his previous work site. Finally, an ergonomics expert analyzed the motions using rapid upper limb assessment (RULA).

Results : NCV & EMG studies reveals slow conduction velocity on both ulnar nerve across the elbow, more severely in the right side. US shows us compatible finding with diffuse neuritis of both ulnar nerves at both elbows. RULA score is 7.

Conclusion : We confirmed that the worker's symptoms were related to his previous jobs demanding repetitive motions using the elbow joints. It is necessary that we should prepare appropriate measures to evaluate, prevent, rehabilitate, and help injured workers to return to work.

Key Words : Cubital Tunnel Syndrome, Work-Related, Repetitive Motions, Cumulative Trauma Disorders

〈접수일 : 2000년 3월 3일, 채택일 : 2000년 5월 22일〉

교신저자 : 김 정 원(Tel : 051-890-6160) E-mail : hedoc@chollian.net

서 론

우리나라에서의 상지의 근골격계장애에 대한 연구는 80년대 후반 이후 주로 전화교환원, 은행원 등 VDT작업관련직종을 중심으로 한 누적의상성 장애의 유병률에 대한 보고(박정일 등, 1989; 차봉석 등, 1996; 정해관 등 1997; 윤철수 등, 1999), 생산직 근로자를 대상으로 한 유병률 보고(이원진 등, 1992)와 소수의 개입연구들(최순석 등, 1998; 손명호 등, 1999)이 있다.

척골관 증후군은 말초신경 압박 신경병증(compression neuropathy) 중 수근관증후군에 이어 두 번째로 많은 장애임에도 불구하고 국내에서의 증례 보고는 그다지 활발하지 못한 것으로 판단되며(김창환 등, 1995), 직업관련성으로 발생한 증례보고는 없는 것으로 생각된다. 이에 본 저자들은 도장부서 근로자에서 발생한 연마작업(sanding)을 통한 반복 동작에 의한 척골관 증후군 1례를 RULA (Rapid Upper Limb Assessment)(McAtamney와 Corlett, 1993)를 통한 동작분석, 문헌고찰과 더불어 보고하는 바이다.

증 례

환자: 최 ○ 윤, 남자, 54세
주소: 우측 엄지 근력약화, 우측 제 1 막양부 근 위축

현병력: 98년말부터 시작된 우측 제 1 수지와 제 1 막양부(web space) 통증과 수부저림, 99년 3월부터 시작된 우측 제 1 수지의 근력약화와 제 1 막양부의 위축 소견을 주소로 개인의원에서 보존적 치료를 하였으나 증상호전이 없어 정확한 진단과 직업 관련성을 평가받고자 근로복지공단을 통한 특진신청 후, 99년 9월 2일 내원하였다.

직업력: 해당 근로자는 중학교 졸업 이후 소규모 공장에서 프레스 작업과 병뚜껑 막는 작업을 하였으며 군 보병 복무 후 자재창고에서 운반작업을 하다가 1978년 모 중공업에 입사하여 1990년까지 공장 기계조립, 스크린 작업, 하도준비작업, 도장작업 등을 하였으며, 1990년 이후 하루 평균 10시간(정규 작업 8시간, 잔업 2시간)의 사포질과 연마(sand-

ing)작업을 1997년까지 하였고, 그 후 현재까지 샌딩작업, 분무도장작업을 2주간 교대로 하였다.

과거병력: 특이 소견 없음

가족력: 특이 소견 없음

이학적 소견: 재활의학과 의사에 의한 상지근력 평가에서 우측 수부의 내인성근육(intrinsic muscles) 근력약화(3/5)와 우측 수근관절 및 주관절 수축시 경미한 근력약화(4/5)가 관찰되었다. JAMAR 악력계(dynamometer)에 의한 악력검사는(David^b, 1997) 좌측, 우측 각각 30, 22 kg으로 우측 악력의 저하가 관찰되었다. 환자는 양측 수부의 손저림을 호소하였고, 우측 주관절에서 티넬징후(Tinel's sign)가 관찰되었으며, 양측 수근관절의 경우 티넬징후가 관찰되지 않았으나 팔렌검사(Phalen test)시 우측 소지에서 저림을 호소하였다. 심부건반사에서는 특이 소견이 없었고, 우측 제 1 수지 막양부의 근위축소견이 관찰되었다.

검사실 소견: 1999년 9월 2일 시행한 말초혈액 검사상 경미한 빈혈 소견이 관찰되었다. 공복시 혈당은 87 mg/dl, HbA_{1c}는 5.5 %로 당뇨병의 가능성은 적었다. 갑상선 기능 검사는 T₃ 122.5 ng/dl, T₄ 5.7 µg/dl, TSH 0.94 ml/µl, Free T₄ 0.8 ng/dl으로서 정상범위 이내이었다. 비타민 B₁₂ 721 pg/ml(정상범위 160~970), Folate 7.60 ng/ml(정상범위 1.5~17)로 역시 정상범위 이내이었다. 항핵 항체(ANA)는 음성, 류마티스 항원은 20 mg/dl 이하, VDRL은 음성으로 정상이었다.

방사선학적 소견: 양측 주관절 초음파검사(ATL HDI 5000/ 13 MHz- linear probe, Map3 150 dB/C4)에서 양측 주관절 부위에서의 양측 척골신경이 직경 3.5 mm 이상 두꺼워져 있었고, 정상적인 척골 신경에 비해 신경다발의 음영증가 소견, 깨끗하지 않은 변연부 등이 관찰되는 미만성 신경염 소견을 보였으며(Fig. 1), 양측 수부, 수근관절 및 주관절 단순 엑스레이검사에서는 구조적 이상소견이 관찰되지 않았다.

신경전도 및 근전도 소견: 척골신경구(ulnar groove)와 그것을 중심으로 각각 2 cm 근위부와 원위부(across elbow)에서 측정된 신경전도검사결과 근위부 2 cm에서 양측 모두 주관절 부위에서 척골신경전도속도의 감소를 관찰할 수 있었으며, 우측의 경우 탈신경화 소견 등 좌측에 비해 더욱 심한 손상

Table 1. The results of nerve conduction test

Nerve	Latency(msec)		Velocity (m/sec)	Amplitude		Comments
	Distal	Proximal		Distal	Proximal	
Rt. median M	4.0	8.1	47	8.70 mV	7.00 mV	Normal
Rt. ulnar M	3.8	6.8	55	4.58 mV	4.87 mV	Normal
Rt. ulnar M (across elbow)	6.8	10.1	31	4.58 mV	3.97 mV	Slow Conduction Velocity
Lt. median M	4.2	8.1	51	4.74 mV	4.41 mV	Normal
Lt. ulnar M	3.4	6.2	54	8.71 mV	7.79 mV	Normal
Lt. ulnar M (across elbow)	6.2	10.1	30	7.79 mV	6.46 mV	Slow Conduction Velocity
Rt. median S	2.5/3.0		56	17.0 μ V		Normal
Rt. radial S	1.6/2.1		23	77.8 μ V		Normal
Rt. ulnar S	6.4/7.8		22	61.6 μ V		Delayed latency. Slow CV
Lt. ulnar S	6.1/7.5		23	77.8 μ V		Delayed latency. Slow CV

M=Motor S=Sensory CV=Conduction velocity

Table 2. The results of electromyograph

Muscle	Nerve	IA	SP		Amp	MUAP Dur	Conf	INT	Comments
			PW	FIB					
R APB	Median	N	0	0	2-4	5-8	N	N	Normal
R FDI	Ulnar	↑	+++	+++	4-6	5-12	Poly	R	Fibrillation(700 μ V)
R ADQ	Ulnar	N	0	0	8-10	5-8	N	N	Normal
L FDI	Ulnar	N	0	0	6-8	5-8	N	N	Normal

APB=Abductor Pollicis Brevis FDI = First Dorsal Interosseous
 ADQ = Abductor Digiti Quint IA=Insertional Activity
 SP= Spontaneous Potential PW=Positive Sharp Wave
 FIB=Fibrillation Potential MUAP=Motor Unit Action Potential
 Amp=Amplitude INT=Interference pattern
 Dur=Duration Conf=Configure
 N=Normal Poly=Polyphasic R=Reduced
 +=transient following needle movement
 +=occasional/at rest in more than two sites
 +++=present/at rest in most sites
 ++++=abundant/almost filling the screen at all sites.

소견이 관찰되었다(Table 1-2).

작업장조사 및 동작분석: 근로자가 1978년 이후부터 근무한 (주) 『○○』은 공작기계를 제작하는 곳으로 근로자는 하도작업을 마친 상태의 다양한 모양과 크기의 공작기계 덮개의 상도준비작업을 하였다. 증례 근로자는 상도작업을 위해 도장면을 균일하게 하기 위한 샌딩작업을 주로 하였으며 양쪽 주관절을 주로 사용하였다. 증례 근로자는 오른손잡이로 오른

손으로 주작업을 사용하였으나 해당 작업의 성격상 다양한 모양의 구조물을 처리해야 함으로 왼손을 사용한 작업도 상당 부분 존재하였다. 증례 근로자의 증언에 의해 동일 작업을 하는 동료근로자의 현장비디오 촬영 후 인간공학 연구자에게 의뢰 분석한 RULA의 결과는 최종점수 7점으로 작업 자세의 즉각적인 개선을 요구하였다(Fig. 2-3).

치료경과: 근로자는 99년 11월 12일 척골신경 전

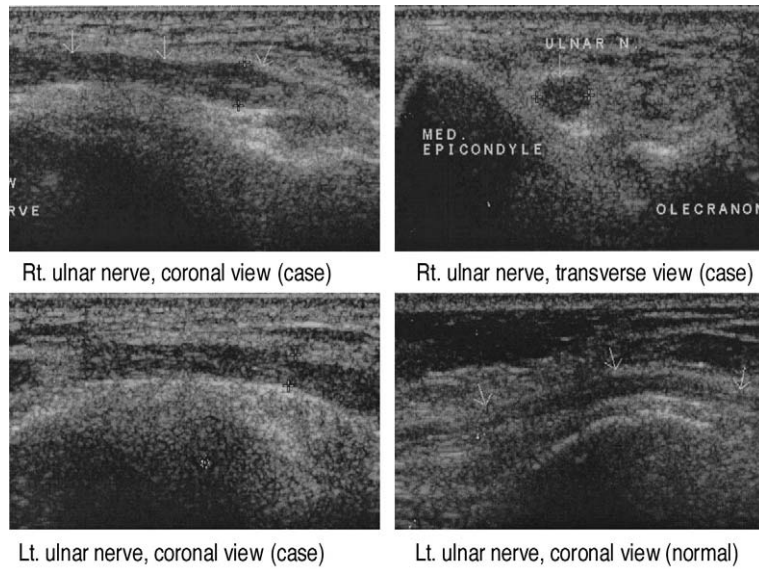


Fig. 1. US findings of the ulnar nerves

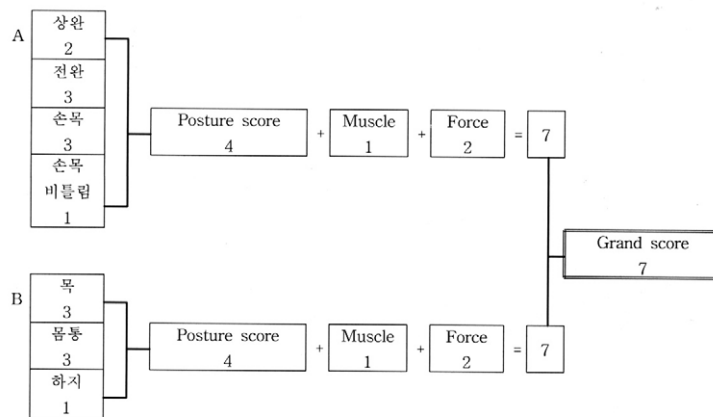


Fig. 2. RULA score sheet.

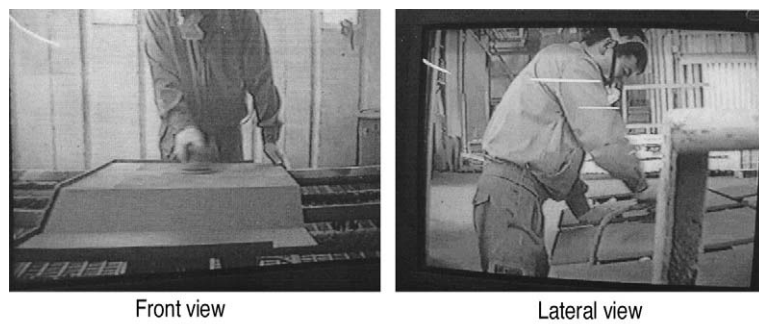


Fig. 3. The work postures

Table 3. Evidence for causal relationship between physical work factors and MSDs

Body Part <i>Risk factor</i>	Strong evidence (+++)	Evidence (++)	Insufficient evidence(+/0)	Evidence of no effect(-)
Elbow				
<i>Repetition</i>			∨	
<i>Force</i>		∨		
<i>Posture</i>			∨	
<i>Combination</i>	∨			

방전위술(ulnar nerve anterior transposition)을 시행한 후 현재 재활치료를 받으며 회사에 복귀할 예정이다.

고 찰

상지의 누적외상성질환에 대한 미산업안전보건연구원(NIOSH)의 정의는 상지의 네 관절(목, 어깨, 주관절/전완, 혹은 수부/수근관절) 중 한 부위에 통증, 쑤시는 느낌, 뻣뻣함, 작열감, 무감각 혹은 저림(pain, aching, stiffness, burning, numbness, or tingling) 등의 증상중 한 가지 이상이 1주일 이상 혹은 과거 1년간 적어도 한달에 한 번 이상 발생하는 경우이다. 또한 NIOSH는 직업관련성 근골격계장애(Work-Related Musculoskeletal Disorders) 라는 용어를 사용함으로써 누적외상성 장애의 직업관련성에 대해 관심을 두고 기존의 역학적 연구를 정리하였다(NIOSH^a, 1997). 척골관 증후군의 경우 반복적인 주관절 굴곡을 요구하는 해머질, 삽질, 드는 작업이나, 척골신경구(ulnar groove)에 압력을 가하는 책상이나 작업대에 주관절을 기대는 작업 등에 의해 유발될 수 있는 질환이다(Michael 등, 1994; Christne 과 Susan, 1998).

이러한 관심은 미국내의 누적외상성장애의 유행률과 그에 따른 사회적 비용의 급격한 증가와 밀접한 관계가 있으며(Michael 등, 1997; Lobat 등, 1998), 실제 1981년에서 1991년 사이 상지의 누적외상성 장애에 대한 소송이 9배 증가하였고, 그중 척골신경의 손상과 관련한(cubital tunnel syndrome, condylar groove compression, and Guyon's canal syndrome) 경우 상지 신경병증의 27퍼센트를 차지하였다(Derebery, 1998). 우리나라

에서도 이런 누적외상성 장애에 대한 관심들이 증가하고 있고, 누적외상성 장애에 대한 다분과적 접근의 필요성과 개인적 요인, 직업적 요인, 그리고 생역학적(biomechanical) 요인을 포괄하는 포괄적인 누적외상성 장애모델의 제안(박동현, 1995), 작업위험도 평가서 제안(박동현 등, 1998) 등도 제기되고 있다.

어떠한 질병이라도 그 예방과 치료에 있어서 가장 효과적인 것은 그것이 원인요인을 알고 있을 때이다. 주관절부위의 근골격계 질환의 경우 작업자세, 반복정도, 작용하는 힘, 그리고 상기의 여러 복합적 요인에 대한 인과성 평가는 Table 3에 나타나 있다. 여기서 비록 증거가 불충분한 경우라고 표시된 경우가 연관성이 없다는 것을 의미하는 것은 아니며, 현재까지 충분한 연구성고가 쌓이지 않았거나 적절한 연구, 통계방법이 적용된 연구결과가 없기 때문에 앞으로 더 많은 연구가 필요함을 의미한다(NIOSH^b, 1997). 상지의 근골격계질환의 작업요인을 포함한 전반적 위험요인들은 ① 물리적 작업 요인으로는 힘, 반복, 자세, 진동, 그리고 상기의 여러 요인들의 복합적 작용, ② 개인적 요인으로 연령, 성별, 인체계측, 비만정도, 근력 ③ 개인적인 해부학적 차이 ④ 전신질환 ⑤ 스포츠 활동 ⑥ 작업의 숙련도 등이다. 이들중 연령, 성별, 해부학적 차이, 전신질환의 요소를 제외한 나머지 요인에 대한 제한 혹은 인간공학적 개입이 가능하다. 일단 해당질환이 작업과 관련이 있다고 판단된다면, 부적절한 자세의 교정, 작업내용의 변화, 작업공정의 변경, 교대근무의 도입 등의 대책이 가능한 빨리 시행되어야 한다(Viikari-Juntura, 1998). 이러한 인과성 평가에서 비록 증거가 불충분한 경우라도 이는 연관성이 없다는 것을 의미하는 것이 아니고, 충분한 연구성

과가 쌓이지 않았거나 적절한 연구, 통계방법이 적용된 연구결과가 없다는 의미로 더 많은 연구의 필요성을 의미한다.

실제 사업장에서의 집단을 대상으로한 다양한 연구가 필요한데 이를 위해 수근관 증후군 평가를 위한 수부도해(hand diagram) 이용가능성의 타진(Alfred 등, 1994), 사업장내에서의 휴대용 신경전도검사의 유용성에 대한 평가(Glenn 등, 1997), 집단검진에 필요한 근골격계 증상설문조사(NIOSH^a, 1997; Dickenson 등, 1992), 그리고 RULA, Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)와 기타 개발된 인간공학작업평가도구(McAtamney와 Corlett, 1993; Karhu 등, 1977; NIOSH^b, 1997) 등을 이용해 현장의 문제점을 파악하고 이에 대한 적절한 대책을 마련하는 것이 필요하다. 본 증례에서 이용한 RULA는 작업자들의 상지근골격계의 신속한 평가를 위해 개발된 것으로 주로 신체부위의 각도를 중심으로 평가되며 수지 자세에 대한 평가가 포함되지 않은 단점과 인간공학 전문가가 평가하도록 설계된 점 등의 제약이 있으나 작업을 자세히 분석할 수 있고, 특별한 장비가 필요 없다는 점에서 매우 큰 이점이며, 특히 상지에 주로 발생하는 누적외상질환에 용이하며 전체적인 자세를 평가할 수 있다는 장점을 가진다. 상하지와 몸통의 자세, 반복정도와 작업물체의 질량에 대한 평가가 포함되어있으며, 종합한 점수가 최하1에서 최고 7점까지 오도록 설계되어 있다. 본 증례의 경우 Action level 4에 해당하는 7점으로 즉각적인 조사와 개선이 필요한 상태로 분석되었다. (McAtamney와 Corlett, 1993; 김재영 1999)

인간공학위해성 평가, 증상설문 등의 작업은 작업장의 보건관리자나 임상외에 의한 적절한 배치 전 검사, 사고 후의 다양한 노동력 평가, 그리고 장애의 극복을 위한 재활(work conditioning, work hardening)의 과정과 밀접하게 진행되어야 한다(Jackson, 1998). 이는 또한 업무상 재해에서 장애예방과 관련된 여러 가지 사회적 요인 ① 근로자 보상체계 ② 노동조합의 유무 ③ 대중매체의 역할 ④ 피고용인의 정서적 상태 등에 대한 전반적 고려와 적절한 대책을 요구한다(Derebery 등, 1998).

산업외학적 관점의 접근과 더불어 임상적인 진단과 치료, 병리학적 발생과정 등에 대해 살펴보면 다

음과 같다. 병리학적으로는 반복적인 동작으로 인한 신경부위의 압박, 신경외막하부종(subepineurial edema)의 발생, 혈관신경경계막(blood nerve barrier)의 변성이 시작되고 점차 신경주위막들의 비후(perineurium, internal and external thickening)는 신경내 섬유화(intraneural fibrosis)로 진행하여 큰 유수섬유(large myelinated fibers)에서는 수초의 변화(myelin thinning)이 일어난다. 수초의 변화이후 점차 축삭의 변성(axonal degeneration)이 발생한다(Göran과 Lars, 1992; David, 1998).

척골관 증후군 환자의 흔한 증상은 주관절과 전완근위부의 내측면의 동통 혹은 불편함이며 때로는 수부의 척부, 소지의 전격통(shooting pain)을 호소하며, 병원을 방문하는 주 원인은 제 4, 5 수지의 무감각(numbsness), 저림 혹은 한랭감(tingling or coldness) 등이다. 척골관 증후군의 경우 야간의 증상악화는 수근관 증후군때 보다는 저명하지는 않지만 몇몇 환자에서 관찰할 수 있다. 추가적으로 환자는 허약감, 조잡한 동작, 물건을 자주 떨어뜨림 등을 호소할 수도 있다(Scott, 1992).

주관절의 조사는 운동범위측정, 종괴나 변형의 시진을 반드시 포함해야 하며 주관절 굴곡상태에서의 척골신경의 탈구(dislocation)나 전방전위(anterior subluxation)를 촉진과 더불어 주관절에서의 티넬 징후를 관찰할 수도 있다. 척골신경의 감각영역의 평가는 감각역치의 감소, 제 5수지부위 패드(pad)에서의 가벼운 촉각(light touch), 질감(textures), 진동각(vibration sense), 혹은 Semmes-Weinstein monofilaments를 이용한 압각(pressure sense) 측정(Al-Qattan, 1995) 등이 이용될 수 있다. 유용한 유발 검사로서 수근관절의 완전신전, 견관절의 외전과 하강(depression) 상태에서 주관절의 완전굴곡을 3~5분 동안 시행하여, 통증이나 저림 등이 척골신경 감각지배영역에서 유발되면 양성으로 판단한다(David^b, 1997). 또한 손상으로 인해 Carrying angle이 증가되는 경우에도 척골관의 압력을 증가시킨다(David^a, 1997).

근력평가는 소지구 부위(hypothenar region)와 제 1 막양부의 근위측, 제 4수지와 제 5수지의 갈퀴 모양 변형의 관찰 등 시진으로부터 시작한다. 본 증례에서는 우측 제 1 막양부의 근위측과 근력약화가

관찰되었다. 가장 용이하게 검사할 수 있는 근육은 제1 배측 골간근(first dorsal interosseous muscle)과 소지외전근(abductor digiti minimi)이다. 근력이 약화된 측에서 프로멘트징후(Froment's sign)를 관찰할 수 있고(Scott, 1992), key pinch strength를 측정함으로써 정량화할 수도 있다. 그 외에 척추수근굴근(flexor carpi ulnaris), 심지굴근(flexor digitorum profundus)의 척측(ulnar portion)의 근력평가를 통해서도 척골신경의 이상유무를 관찰할 수 있다(David, 1997).

다른 검사들과 마찬가지로 비록 특징적인 증상을 가진 신경의 누적외상성 장애의 경우에도 전기생리학적인 검사상 정상소견을 보이는 가능성을 제외시킬 수 없지만, 신경에 대한 전기생리학적 검사는 신경 손상의 진단에 있어서 중요한 정보를 제공하여 준다. 신경전도검사는 주로 큰 유수신경의 활동전위의 전달능력을 평가함으로써 그 손상정도를 평가하며, 근전도 검사의 경우 말초신경과 근육의 전기진단적 평가에 이용되지만 실제로는 근섬유의 전기적 활동을 기록한다(Roger 등, 1992). 본 증례에서는 철판을 진동성 공구로 샌딩하는 작업으로 1분에 30여회 정도의 주관절의 굴곡, 신전의 반복동작으로 인해 양측 척골신경구 상방에서 신경전도속도의 감소를 관찰할 수 있었다.

이 외 주관절 전후, 측면 사진과 cubital tunnel view를 이용하여 척골관의 협착(cubital tunnel narrowing)과 골극 등을 관찰할 수 있으며(Scott, 1992), 고주파 초음파 검사에서는 신경의 크기측정과 변화양상의 관찰이 가능하며(Oliver와 Carl, 1999) 누적외상성 장애, 특히 수근관 증후군에서의 신경의 모양변화양상을 효과적으로 측정할 수 있다(Lee와 Holsbeeck 1992:). 단층촬영, 자기공명영상도 역시 이용될 수 있다.

보존적 치료는 초기의 경한 경우에 적용되며 다음과 같은 방법이 있다. 주관절 고정, 소염제 복용, 국소적 스테로이드 주사, 그리고 취침습관과 작업습관의 교정 등의 방법을 쓸 수 있다. 수술적 처치의 적응증과 시기, 방법 등에 논란이 있지만 일반적으로 진행성이고 만성이며, 비수술적 요법에 반응하지 않는 증등인 경우 수술적 요법이 시행된다(Ghazi, 1992). 본 증례의 경우 환자의 막양부 위축과 근력 약화 등의 변화가 보여 수술이 시행되었다.

요 약

목적 : 반복작업에 의해 발생한 척골관 증후군 1례 보고.

방법 : 우측 수부의 근위축과 허약을 주소로 내원한 근로자를 대상으로 혈액 검사, 신경전도 및 근전도 검사, 수부 엑스선 검사 등 임상검사를 시행하였다. 근로자의 작업력조사를 시행하였고, 작업현장의 비디오 촬영을 바탕으로 RULA를 이용한 동작분석을 시행하였다.

결과 : 신경생리검사 결과상 주관절 부위에서 오른쪽이 더욱 심한 양측성 신경전도 속도저하 소견이 관찰되었다. 고주파 초음파 검사에서는 양측 주관절에서 척골신경의 미만성 신경염의 소견을 보였다. RULA검사 결과는 총점 7점으로 즉각적인 작업개선을 요구하는 고위험도의 작업으로 분석되었다.

결론 : 근로자의 증상은 작업장에서의 주관절 반복작업에 의해 발생한 척골관 증후군으로 판단된다. 작업장에서 발생하는 누적외상성장애에 대한 평가, 예방 그리고 환자의 작업복귀를 위한 적절한 조치가 이루어져야 한다.

참고문헌

김재영, 최재욱, 김해준. 자동차 조립 작업자들에서 상지 근골격계의 인간공학적 작업평가(Rapid Upper Limb Assessment)결과와 자각증상과의 연관성. 대한예방의학지 1999;32(1):48-59.

김창환, 김세주. 장기간 자전거 주행후 발생한 척골신경 압박신경병증 -증례보고-. 재활의학지 1995;19(1):185-188.

박정일, 조경환, 이승환. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경건완 장애(I) 자각적 증상. 대한산업의학지 1989;1(2):141-150.

박동현. Cumulative Trauma Disorders: Their recognition and ergonomic intervention. 대한산업의학지 1995;7(1):169-185.

박동현, 한상환, 송동빈. Cumulative Trauma Disorders(CTDs)관련 범용 작업위험도 평가서 개발에 대한 연구. 대한산업의학지 1998;10(2):251-266.

손명호, 최진수, 손석준, 박종, 김양욱. 개입연구를 통한 근로자 경건완 장애의 개선효과. 산업의학지 1999;11(4):460-475.

윤철수, 이세운. 자동차 관련직종 근로자에서 상지 근골격

- 계 증상 호소율과 관련 요인. *산업의학* 1999;11(4):439-448.
- 이원진, 이은일, 차철환. 모사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구. *대한예방의학* 1992;25(2):26-33.
- 정해관, 최병순, 김지용, 이선희, 임현술, 김용민, 어경윤, 권용욱. 전화번호안내원의 누적외상성 장애. *대한산업의학* 1997;9(1):140-155.
- 차봉석, 고상백, 장세진, 박창식. VDT취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성. *산업의학* 1996;8(3):403-413
- 최순석, 정귀원, 엄상화, 정수진, 이종태, 전진호, 이채연, 배기택. VDT취급 여성 사무직 근로자들의 견관절 기능 장애에 대한 운동요법의 효과. *대한예방의학* 1998;31(2):228-239.
- 최재욱, 염용태, 송동빈, 박종태, 장성훈, 최정애. 반복 작업 근로자들에서의 경견관 장애에 관한 연구. *산업의학* 1996;8(2):301-309.
- Alfred F, Robert AW, James WA, Christin LG, Denise Olinski, Elizabeth J. Workplace surveillance for carpal tunnel syndrome using hand diagrams. *J of occupational rehabilitation* 1994;4(4):185-198.
- Al-Qattan MM, Semmes Weinstein monofilaments versus Weinstein enhanced monofilaments: Their use in the hand clinic. *The Canadian journal of plastic surgery*. 1995;3(1):51-53.
- Christine BN, Susan EM. Nerve injury in repetitive motion disorders. *Clinical orthopaedics and related research*. 1998;351(3):10-20.
- David JB. Cubital tunnel syndrom pathophysiology. *Clinical orthopaedics and related research*. 1998;351(3):90-94.
- David JM^a. Chap. 6 Elbow. *Orthopedic Physical Assessment* 3rd ed. W.B. Saunders company. 1997 pp 247-274.
- David JM^b. Chap. 7 Forearm, Wrist, and Hand. *Orthopedic Physical Assessment* 3rd ed. W.B. Saunders company. 1997 pp 275-330.
- David K, Stephen WC, Robert JS. Ulnar nerve anatomy and compression. *Orthopedic clinics of North America*. 1996;27(2):317-338.
- Derebery VJ. Determining the cause of upper extremity complaints in the workplace. *Physical medicine and rehabilitation: State of the Art Reviews* 1998;12(2):177-190.
- Derebery VJ, Tullis WH. Disability prevention with work compensable injuries: State of the Art Reviews 1998;12(2):165-176.
- Dickenson CE, Campion K, Foster AF, Newman SJ, O'Rourke MFS, Thomas PG. Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Applied Ergonomics* 1992;23(3):197-201.
- Ghazi MR. Proximal ulnar nerve compression: Cubital tunnel syndrome. *Hand Clinics* 1992;8(2):325-336.
- Glenn P, Randall L, Kathryne H, Lisa AS, Jay HS, Jay F. Screening for Carpal Tunnel Syndrome in the workplace: An analysis of portable nerve conduction devices. *JOEM* 1997;39(8):727-733.
- G ran L, Lars BD. The pathophysiology of nerve compression. *Hand Clinics* 1992;8(2):215-227.
- Jackson CT, Sheila EH. The Work-related Musculoskeletal Problems. *Practical Manual of Physical Medicine and Rehabilitation: Diagnostics, Therapeutics, and Basic Problems*. Mosby-Year Book, St. Louis. 1998. pp 645-664.
- Karhu O, Kansi P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 1977;8(4):199-201.
- Lobat H, Barbars SW, Edward AC, Theodore KC. Length of disability and cost of work-related musculoskeletal disorders of the upper extremity. *JOEM* 1998;40(3):261-269.
- Lee D, van Holsbeeck M. High-frequency sonography of the median nerve in carpal tunnel syndrome (abst). *Radiology* 1992;185(P):145.
- Michael E, O. Bruce D, Elizabeth G. *Cumulative Trauma Disorders of the Upper Extremity*. Zenz C. *Occupational Medicine* 3rd ed. New York : Mosby-Year Book, 1994. pp 48-64.
- Michael E, Kathleen FM, O. Bruce. *The burden of Cumulative Trauma Disorders. Cumulative Trauma Disorders: prevention, evaluation, and treatment*, edited by Michael E, .Bruce D. Van Nostrand Reinhold, 1997. pp. 3-22.
- McAtamney L, Corlett EN. RULA: A survey method for investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 1993;24(2):91-99.
- NIOSH^a. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors. A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back*. Edited by Bruce P. Bernard, U.S Department of Health and Human Services. July 1997.

- NIOSH^b. Element of ergonomics programs: a primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders. Edited by Alexander L. Cohen etc. March 1997.
- Oliver H, Carl DR. Ultrasound of radial, ulnar, median, and sciatic nerves in healthy subjects and patients with hereditary motor and sensory neuropathies. *Ultrasound in Med & Biol.* 1999;25(3):481-485.
- Roger AB, Gary BB, Ghazi MR. Electrodiagnosis of compressive nerve lesions. *Hand Clinics* 1992;8(2):241-253.
- Scott AM, Roy AM. Cubital tunnel syndrome. *Orthopedic Clinics of North America.* 1992;23(1):111-123.
- Vikari-Ventura E. Risk factors for upper limb disorders. *Clinical orthopaedics and related research.* 1998:351:39-43.
- William MK, Thomas JA, Laura P. Ergonomic job analysis: a structured approach for identifying risk factors associated with overexertion injuries and disorders. *Appl. Occp. Environ. Hyg.* 1991;6:353-363.