

작업자의 손목비와 수근관증후군 위험도

동국대학교 의과대학 예방의학교실, 재활의학교실¹⁾

김덕수 · 정해관 · 권용욱¹⁾

— Abstract —

Wrist Ratio as a Risk Factor of Carpal Tunnel Syndrome

Duck-Soo Kim, Hae-Kwan Cheong, Yong Wook Kwon¹⁾

*Department of Preventive Medicine, Rehabilitation Medicine¹⁾,
College of Medicine, Dongguk University*

Objectives : To evaluate the risk factors of the carpal tunnel syndrome (CTS) and the impact of the wrist ratio on the prevalence of CTS in workers on repetitive work over a long term.

Methods : Study subjects consisted of 45 male and 16 female workers in a company that produces soundproof material in Gyeongju. We conducted a physical examination, a self-reported questionnaire survey and a nerve conduction study. CTS cases were defined as those subjects that had a positive finding in both the nerve conduction study and the physical examination done by a doctor specializing in rehabilitation medicine.

Results : Prevalence of CTS among the study subjects was 26.2/100 persons. The prevalence of CTS was positively associated with increasing age ($p < 0.01$, using the chi-square test for trend) and female gender (OR=6.98, 95% CI=1.66-31.0), but was negatively associated with the educational level ($p < 0.01$ by the chi-square for trend). Workers in the production area had a higher prevalence of CTS compared to those in the clerical area (OR=10.8 in the frame manufacturing process, OR=32.2 in the vacuum molding process). Patients with CTS had a narrower mean wrist width and a shorter mean hand and palm length, compared to those that had no disease ($p < 0.01$ by the Student's t-test). The number of subjects who had a wrist ratio of 0.74 or more was significantly higher in cases of CTS (OR=4.0, 95% CI=1.01-16.3). However, a multiple logistic regression analysis showed only that the type of work was a significant variable after adjusting for the other variables.

Conclusions : The wrist ratio, a surrogate of carpal tunnel configuration, can represent individual susceptibility to CTS. However this study shows that the use of the wrist ratio for predicting CTS risk is not adequate. The development of a new carpal tunnel configuration index based on more direct measurements of the tunnel shape will provide a better predictor of individual susceptibility to CTS.

Key Words : Carpal Tunnel Syndrome, Wrist ratio, Prevalence, Risk factor, Susceptibility

〈접수일 : 2001년 6월 7일, 채택일 : 2001년 7월 3일〉

교신저자 : 정 해 관 (Tel : 054-770-2416) E-mail : hkcheong@dongguk.ac.kr

서 론

신경은 타박이나 반복적인 압력 등의 외부적인 힘이나 종양, 혈종 등의 국소적 압력 또는 주변의 해부학적 구조에 의한 포착에 의해 압박될 수 있다. 이러한 신경포착증후군 중에서 가장 흔한 것이 수근관부에서 정중신경의 압박에 의하여 발생하는 수근관증후군이다(Skie 등, 1989). 수근관증후군의 발생원인으로는 수근관절 주위 골절, 골관절증, 수근관절 및 굴근건의 활액막 종창, 횡 수근 인대 비대, 직업적인 손목의 과도 사용, 결절종 등의 종양, 류마티드 관절염 등이 알려져 있으나, 원인불명인 경우도 많다(대한정형외과학회, 1994). 국내 수근관증후군의 보고는 병원을 방문한 환자를 대상으로 한 연구(한태륜과 오세윤, 1983; 강세운 등, 1991; 강귀빈과 김세주, 1993)와 근로자들을 대상으로 한 연구로 최근 은행원, 전화교환원에서 수근관증후군이 직업병으로 보고되기 시작하여 손목작업을 주로 하는 사업장 근로자에서 유병률 조사와 위험요인 연구가 이루어지고 있으며(이원진 등, 1992; 강중구 등, 1996; 정해관 등, 1997; 김규상 등, 1998; 이종민 등, 1999), 일반 주민을 대상으로 한 유병률 조사도 이루어지고 있다(Atroshi 등, 1999).

일반적으로 수근관증후군의 발병요인은 직업적인 손목의 과다사용과 직접 관련된 직업적 노출 정도가 문제가 된다. 그러나 동일한 작업을 하는 작업장에서 질병의 발생 요인은 작업조건, 작업량, 작업기간 등의 외적 요인 이외에도 손목의 형태, 비만도, 기존 질병 등 작업자의 개인적 조건도 중요한 발병의 결정요인이 될 수 있다. 즉, 동일한 작업장의 경우 개인에 따른 수근관증후군의 감수성을 파악할 수 있다면 수근관증후군의 예방에 크게 기여할 수 있을 것이다. 외국에서는 개인 감수성 항목 중에 손목형태와 수근관증후군과의 관련성에 대한 연구가 보고되고 있으나(Johnson 등, 1983; Gordon 등, 1988; Kuhlman 등, 1997), 국내에서는 아직 이 분야에 대한 본격적인 연구가 이루어지지 않고 있다.

본 연구는 손목의 반복적 동작을 해야하는 사업장에서 근무하는 근로자에서 수근관증후군 유병률과 위험요인을 알아보고, 손목 형태와 수근관증후군과의 관련성을 알아보고자 하였다. 손목 측정치가 수근관

증후군 발생에 미치는 예측 정도를 확인하여 수근관증후군 예방에 도움을 주고자 본 연구를 수행하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2000년 4월 K시에 위치한 일개 자동차 부품업체에 재직중인 남성 45명, 여성 16명 등 총 61명을 대상으로 하였다. 업종별로 보았을 때 이들은 사무직 24명, 생산직 37명이었으며, 생산직은 조립 및 사상작업자가 25명, 진공작업자가 12명으로 구성된다. 근로자들의 연령은 30~40대가 대부분이었고, 근무 기간은 4년 이하가 대부분이었다.

2. 작업공정

본 연구 대상 사업장은 자동차 방음재를 생산하는 사업장으로 작업공정은 크게 나누어 원단을 금형 틀에 맞게 절단하는 진공작업과 메틸렌 디페닐 이소시아네이트(MDI)와 폴리올을 배합한 물질을 원단위에 도포하고 열을 가한 후 탈형하는 사상작업으로 이루어진다. 진공작업은 두께 2 mm의 가열하여 연화된 흡음재 패널을 금형 위에 놓고 진공으로 흡입하여 성형이 되는 동안 2명의 여성 작업자가 양쪽에서 남는 가장자리를 날카로운 칼을 이용하여 제거하는 작업으로 이때 작업자는 손목에 지속적으로 힘이 가해진 상태에서 금형의 외형을 따라 다양한 각도로 손목을 움직여야 한다(Fig. 1, 2). 1일 작업량은 8시간 기준으로 평균 400개이나 잔업시는 1일 500개 정도를 작업하여야 하며 월 평균 15회 정도 잔업이 있다. 사상작업은 우레탄을 발포하여 금형에서 성형시킨 후 탈착하는 공정으로 진공작업에 비하여 손목에 가해지는 스트레스는 상대적으로 적은 편이다.

3. 연구방법

2000년 4월 작업자 전원에 대하여 설문 조사, 의사 진찰을 시행하였다. 재활의학과 의사가 손목부위 신체계측과 수근관증후군의 전기진단 검사를 실시하였다.

1) 설문조사

사전에 작성된 구조화된 설문지를 사용하였다. 설문지의 내용은 성별, 나이, 결혼상태, 학력, 주로 사



Fig. 1. Vacuum molding process(1)



Fig. 2. Vacuum molding process(2)

용하는 손(dexterity) 등에 대한 일반적 항목과 작업부서, 입사년월, 1일 평균 작업시간 및 작업량 등 작업관련 항목과, 손목부위 외상유무 및 기존 질환 등에 대한 항목을 포함하였다. 설문지는 각 개인에게 나누어주고 직접 작성하게 한 후 연구자가 설문지를 확인하여 누락된 내용은 보강하였다.

2) 신체 계측치 측정

체중과 신장은 근로자 건강검진에서 측정한 자료를 참조하였다. 비만도는 체질량지수를 이용하여 25 kg/m^2 이상인 경우를 비만군으로 정의하였다. 손의 계측은 재활의학과 의사 1명이 측정하였는데, 손목의 두께(depth)와 폭(width)은 손목부위 근위굽힘쪽주름(proximal flexor crease)에서 표준 공학 측정기(standard engineering caliper)를 이용하여 측정하였고, 손 길이(hand length)는 줄자를 이용하여 원위굽힘쪽주름(distal flexor crease)에서 셋째 손가락 끝까지, 손바닥 길이(palm length)는 원위굽힘쪽주름에서 손허리손가락주름(metacarpophalangeal crease)까지 측정하였다.

3) 수근관증후군 검사

재활의학과 전문의 1인이 수근관증후군의 증상에 대한 문진과 신경학적 검사를 시행하였다. 당뇨병 등 내과적 질환의 유무, 상지의 외상 경력 유무를 확인하여 과거력이 있는 경우는 진단에서 제외하였다. 이학적 검사로는 Tinel sign, Phalen's test, 무지구 위축 여부 및 정중신경 지배영역의 감각저하 또는 이상감각 여부를 검사하였다. Tinel sign은 손목 안쪽의 수근관 부위를 해머로 두드려서 정중신경 지

배영역에 저림이나 통증이 나타나면 양성으로 하였고, Phalen's test는 양 손목을 손바닥 쪽으로 구부려 손등을 마주 대고 60초간 유지한 후 정중신경 지배영역에 저림감이나 이상감각이 나타나면 양성으로 하였다.

모든 연구대상자에서 문진 및 이학적 검사 후 재활의학 전문의가 이동식 근전도기(TD-50, Medelec, Surrey, UK)를 이용하여 전기진단 검사를 실시하였다. 검사는 정중신경의 운동신경과 감각신경 전도 검사를 시행하였으며 두 신경의 지배를 동시에 받는 제 4수지에서 정중신경 및 척골신경의 감각신경 전도 검사를 시행하여 그 차이를 비교하였다. 정중신경의 운동신경 전도검사는 단무지외전근에 활성전극을 부착하고 활성전극에서 8 cm 근위부에서 전기자극을 가하였으며 감각신경 전도검사는 제 2수지 근위지절에 활성전극을 부착하고 활성전극에서 14 cm 근위부에서 전기자극을 가하였다. 제 4수지의 정중신경 및 척골신경의 감각신경 전도검사도 근위지절에 활성전극을 부착한 후 14 cm 근위부에서 정중신경과 척골신경에 각각 전기자극을 가하여 기록하였다. 검사시 접촉식 온도계를 이용하여 손의 온도가 34도 이상인 것이 확인된 경우에만 검사를 시행하였다.

4) 수근관증후군 진단기준

근전도 검사에서 정중신경 운동신경전도검사의 원위잠시가 4.0 msec 이상, 정중신경 감각신경전도검사의 원위잠시가 3.4 msec 이상, 제 4수지의 정중신경 및 척골신경 감각신경 전도검사의 원위잠시 차이가 0.5 msec 이상인 경우 중 하나 이상을 만족할

경우 근전도 검사 양성으로 판정하였다. 수근관증후군의 증례 정의는 Rempel 등(1998)이 제안한 consensus criteria에 따라 임상증상과 전기진단 검사 모두에서 양성소견을 보일 때를 수근관증후군, 임상적 증상 및 이학적 검사상 수근관증후군으로 진단되었으나 전기진단 검사 상 정상범위 안에 있을 경우를 임상적(clinical) 수근관증후군, 반대로 임상적 증상은 없으나 전기진단 검사 상 정상범위를 벗어난 경우를 무증상(subclinical) 수근관증후군으로 정의하였다. 외상, 갑상선 질환, 말초신경병증, 알코올 중독 등 과거력상 손목에 질환이 있는 사람은 해당 하는 손을 분석대상에서 제외하였다.

5) 통계 분석

통계 분석은 SPSS(ver 10.07 for windows)와 EpiInfo ver 6을 이용하였다. 단변량 분석은 환자 군과 대조군으로 나누어 각 위험요인별 카이 제곱 검정, 경향성에 대한 카이 제곱 및 Fisher의 직접확률법을 이용하여 시행하였으며, 각 요인에 대한 교차비를 구하여 위험도를 추정하였다. 두 군간의 신체 측정치의 차이는 Student t-검정을 이용하여 평균치비교를 실시하였다. 각 요인의 영향을 보정한 교차비를 얻기 위하여 수근관증후군 여부를 종속변수로, 성별, 나이, 신장, 체중, 체질량지수, 작업 유

형, 손목비, 손 길이, 손바닥 길이를 독립변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 모형에 포함된 독립변수는 단변량 분석에서 p값이 0.1 미만인 경우를 기준으로 생물학적 타당성과 변수 상호간의 관계에 따른 다중 공선성을 고려하여 결정하였다. 마지막으로 신체 측정치와 근전도 검사간의 상관성을 비교하였는데 근전도 검사 결과가 정규분포하지 않아 측정치를 대수치환하여 정규분포를 확인한 후 편상관계수 분석을 실시하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 평균 연령은 37세였으며, 여성의 평균 연령이 44.3세로 남성의 평균 연령 34.4세보다 높았다. 체질량지수는 평균 23.3 kg/m²로 남녀 모두 정상군이 대부분이었다. 근속연수는 평균 3.85년으로 여성에서 4년 미만 근무자가 대부분이었으나 남성에서는 4년 이상 근무한 근로자가 42.2 %로 여성에 비하여 장기 근속자가 많았다. 작업형태는 여성에서 대부분이 진공작업을 하였고, 남성에서는 생산직에 근무하는 근로자의 대부분이 사상작업을 하는 것으로 조사되었다.

Table 1. Characteristics of the study population

Variables	Female (N=16)(%)	Male (N=45)(%)	Total(N=61) (Mean±S.D.)
Age(years)			37.0±8.84
20~29	3(18.7)	14(31.2)	
30~39	0(0.0)	20(44.4)	
40~49	5(31.3)	10(22.2)	
50<	8(50.0)	1(2.2)	
BMI(kg/m ²)			23.3±2.83
<25	10(62.5)	35(77.8)	
≥25	6(37.5)	10(22.2)	
Duration of employment(years)			3.85±1.09
<4	13(81.3)	26(57.8)	
≥4	3(18.7)	19(42.2)	
Type of work			
Clerical	3(18.8)	21(46.7)	
Production I †	2(12.5)	23(51.1)	
Production II †	11(68.7)	1(2.2)	

† Frame manufacturing process, † Vacuum molding process

2. 수근관증후군 검사결과

수근관증후군 검사결과는 Table 2와 같다. 신경전도 검사와 진찰소견상 모두 양성인 경우는 4명(6.6%)이었다. 신경전도 검사에서 음성, 진찰 소견상 양성인 경우는 3명(4.9%)이었고, 신경전도 검사에서 양성, 진찰 소견에서 음성인 경우가 9명(14.8%)이었다. 신경전도 검사와 이학적 검사에서 모두 음성을 보인 정상군은 45명(73.8%)이었다. 환자군 선정의 정의에 따라 수근관증후군의 유병률은 100명당 26.2명이었다.

Table 2. Test results of carpal tunnel syndrome

Diagnostic groups	Number(%)
Electromyogram(+) + Symptom(+)	4(6.6)
Electromyogram(-) + Symptom(+)	3(4.9)
Electromyogram(+) + Symptom(-)	9(14.7)
Electromyogram(-) + Symptom(-)	45(73.8)
Total	61(100.0)

3. 수근관증후군 위험요인 분석

1) 일반적 특성에 따른 수근관증후군 유병률 및 위험도

일반적 특성에 따른 수근관증후군 위험도는 Table 3과 같다. 20대를 기준으로 할 때 수근관증후군 교차비는 30대가 1.32(95% 신뢰구간: 0.15~13.4), 40대가 5.00(95% 신뢰구간: 0.66~46.3), 50대 이상이 9.38(95% 신뢰구간: 0.98~115.5)로 연령이 증가할수록 수근관증후군이 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p < 0.01$). 성별의 경우 남성을 기준으로 할 때 여성에서 수근관증후군 교차비가 6.98(95% 신뢰구간: 1.66~31.0)로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 고등학교 이상 졸업자를 기준으로 할 때 수근관증후군 교차비는 중학교 졸업자가 19.8(95% 신뢰구간: 2.87~167.3), 초등학교 졸업자가 9.71(95% 신뢰구간: 1.58~67.4)로 교육 수준이 낮을수록 수근관증후군 위험도가 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p < 0.01$). 결혼유무에 따른 수근관증후군 위험도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

2) 직업관련 요인에 따른 수근관증후군 위험도

직업관련 요인에 따른 수근관증후군 위험도는 Table 4와 같다. 사무직 근로자를 기준으로 할 때

Table 3. Risk factors of carpal tunnel syndrome by general characteristics within cases and controls

Risk factors	Cases(N=16)		Controls(N=45)		Odds ratio	95% Confidence interval
	No.	Percent	No.	Percent		
Age(years)*						
~29	2	12.5	15	33.3	1.00	
30~39	3	18.8	17	37.8	1.32	0.15~ 13.4
40~49	6	37.5	9	20.0	5.00	0.66~ 46.3
50~	5	31.2	4	8.9	9.38	0.98~115.5
Gender						
Male	7	43.8	38	84.4	1.00	
Female	9	56.2	7	15.6	6.98	1.66~ 31.0
Educational level*						
High school or above	3	18.7	34	75.5	1.00	
Middle school	7	43.8	4	8.9	19.8	2.87~167.3
Elementary school	6	37.5	7	15.6	9.71	1.58~ 67.4
Marital status						
Single	3	18.7	14	31.1	1.00	
Married	13	81.3	31	68.9	1.96	0.42~ 10.3

* $p < 0.01$ by χ^2 -test for trend, comparison between cases and controls

수근관증후군 교차비는 생산 I (사상작업) 근로자가 10.8(95 % 신뢰구간: 1.15~253.3), 생산 II (진공작업) 근로자가 32.2(95 % 신뢰구간: 2.71~883.5)로 사무직에 비해서 생산직 근로자가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($p < 0.01$). 근무기간에서는 4년 이상 근무한 군을 기준으로 4년 미만 근무한 군에서 수근관증후군 위험도가 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았다.

3) 환자군과 정상군의 신체 계측치 평균 비교

환자군과 정상군의 신체 계측치 비교는 Table 5와 같다. 손목 넓이가 정상군에서 평균 5.6 cm, 표준편차 0.32 cm, 환자군에서 평균 5.3 cm, 표준편차 0.27 cm로 환자군에서 통계적으로 유의하게 작았다($p < 0.01$). 손목 깊이는 유의한 차이를 보이지 않았다. 손 길이와 손바닥 길이는 각각 정상군에서 평균 19.4 cm와 11.6 cm, 환자군에서 평균 18.6 cm와 11.0 cm, 환자군에서 통계적으로 유의하게 짧았다($p < 0.01$).

4) 신체계측 요인에 따른 수근관증후군 위험요인 분석

신체계측 요인에 따른 수근관증후군 위험요인 분석은 Table 6과 같다. 손목비가 0.74 미만인 군에 비하여 0.74 이상인 군에서 교차비 4.00(95 % 신뢰구간: 1.01~16.3)으로 수근관증후군 위험도가 유의하게 높았다($p < 0.01$). 체질량지수(kg/m^2)에 따른 교차비는 유의한 차이를 보이지 않았다.

4. 다변량 분석에 의한 수근관증후군 위험요인

수근관증후군과 관련 있는 변수를 알아보기 위하여 로지스틱 회귀분석한 결과는 Table 7과 같다. 독립변수의 선택은 단변량 분석에서 p 값이 0.1 미만인 경우 우선적으로 포함시켰다. 단변량 분석에서 유의하게 나타난 변수 중 다중 공선성의 문제로 사무직 근로자에 비해서 생산직 근로자의 학력이 유의하게 낮고, 연령에 있어서도 사무직 근로자에 비해서 생산직 근로자가 유의하게 높음으로 학력과 연령은 모형에서 제외하였다. 신체 계측치에서 성별로 유의한 차이를 보일 수 있는 신장, 체중, 손목 두께, 손목 폭, 손길이, 손바닥

Table 4. Risk factors of carpal tunnel syndrome by job characteristics within cases and controls

Risk factors	Cases(N=16)		Controls(N=45)		Odds ratio	95 % Confidence interval
	No.	Percent	No.	Percent		
Type of work*						
Clerical	1	6.3	23	51.1	1.00	
Production I †	8	50.0	17	37.8	10.8	1.15~253.3
Production II †	7	43.7	5	11.1	32.2	2.71~883.5
Tenure(years)						
≥4	5	31.3	17	37.8	1.00	
<4	11	68.7	28	62.2	1.34	0.34~ 5.37

* $p < 0.01$ by χ^2 -test for trend, comparison between cases and controls

† Frame manufacturing process † Vacuum molding process

Table 5. Average and standard deviation of physical measurements within cases and controls

Variable	Cases(N=16)	Controls(N=45)	P-value*
Wrist width(cm)	5.3±0.29	5.6±0.32	0.006
Wrist depth(cm)	3.9±0.30	4.0±0.24	0.104
Hand length(cm)	18.6±1.13	19.4±1.02	0.007
Palm length(cm)	11.0±0.73	11.6±0.71	0.009

*Student's t-test, comparison between cases and controls

Table 6. Risk factors of carpal tunnel syndrome by physical measurements within cases and controls

Risk factors	Cases(N=16)		Controls(N=45)		Odds ratio	95 % Confidence interval
	No.	Percent	No.	Percent		
Wrist ratio(depth/width)*						
<0.74	8	50.0	36	80.0	1.00	
≥0.74	8	50.0	9	20.0	4.00	1.01~16.3
Body mass index(kg/m ²)						
<25	12	75.0	33	73.3	1.00	
≥25	4	25.0	12	26.7	0.92	0.20~ 3.96

* p<0.01 by Fisher's exact test, comparison between cases and controls

Table 7. Odds ratios of risk factors for carpal tunnel syndrome by multiple logistic regression

Variable(s)	Odds ratio	95 % Confidence interval
Gender(female)	6.99	0.49~ 100.7
Type of worker		
(clerical, production I)	18.7	1.04~ 335.9
(clerical, production II)	32.8	1.02~1055.3
Wrist ratio(≥ 0.74)	2.94	0.57~ 15.1
Tenure(year)	0.53	0.20~ 1.41
Body mass index(kg/m ²)	0.72	0.51~ 1.01

길이 등은 제외하였다. 선택된 변수는 성별(남성, 여성), 작업부서 I(사무직, 사상작업), 작업부서 II(사무직, 진공작업), 손목비(0.74 미만군, 0.74 이상군), 체질량지수(연속변수) 및 근무년수(연속변수) 등이었다. 수근관증후군에 대한 5개의 변수를 사용한 모형에서 카이제곱은 24.6이며(자유도=6), 유의수준 0.01 미만으로 모형이 적합하였다. 조사결과 성별 변수에서 교차비 6.99(95 % 신뢰구간: 0.49~100.7)로 여성에서 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 작업부서 변수에서는 교차비 18.7(95 % 신뢰구간: 1.04~335.9)로 사무직보다 사상작업자에서 수근관증후군이 유의하게 높았고, 진공작업은 교차비 32.8(95 % 신뢰구간: 1.02~1055.3)로 사무직보다 수근관증후군이 유의하게 높았다. 손목비 변수는 손목비가 0.74 이상인 군에서 교차비 2.94로 높았으나 유의하지 않았고, 근무년수와 체질량지수도 유의하지 않았다.

5. 손목비와 근전도 검사결과의 상관성 분석

손목비와 근전도 검사결과와의 상관관계 분석 결과는 Table 8과 같다. 연구 대상자 61명의 양측 손목 검사 결과를 이용하였다. 과거 손목에 외상이나

결절종의 과거력이 있는 4개 손목은 제외하고 남성 87개, 여성 31개 손목을 분석하였다. 근전도 검사결과와 분포가 정규분포를 하지 않아 각 계측치를 대수치환하여 정규분포를 확인하였으며, 성별로 작업부서를 통제변수로 처리하여 손목비와 근전도 검사간의 편상관계수 분석을 실시하였다.

검사결과 근전도 검사 결과치들 상호간의 상관성은 유의하게 높게 나타났다(p<0.01). 남녀 모두 손목비와 정중 운동신경 원위잡시 및 정중 감각신경 원위잡시는 유의한 상관성을 보이지 않았으나, 여성에서 정중 및 척골 감각신경 전도검사의 원위잡시 차이와 손목비와는 유의한 양의 상관관계를 보였다(p<0.05).

고 찰

1863년 James Paget에 의하여 처음 기술된 수근관증후군은 치료 가능한 신경병증의 하나라는 점에서 조기진단과 치료가 강조되어 왔다. 수근관증후군의 진단은 임상증상과 이학적 검사를 통하여 어느 정도 가능하고 대개 전기진단학적 검사를 통하여 확진을 하게 된다.

Table 8. Partial correlation coefficients between wrist ratio and nerve conduction study measurements controlling for type of work

	Male(N=87)				Female(N=31)			
	Wrist ratio	log MML [†]	log MSL [†]	log M-USLD [‡]	Wrist ratio	log MML [†]	log MSL [†]	log M-USLD [‡]
Wrist ratio	1.000				1.000			
log MML [†]	-0.101	1.000			0.326	1.000		
log MSL [†]	-0.139	0.734*	1.000		0.326	0.736*	1.000	
log M-USLD [‡]	0.036	0.534*	0.509*	1.000	0.378**	0.664*	0.689*	1.000

[†]Median motor latency

[‡]Median sensory latency

[‡]Median-ulnar sensory latency difference in ring finger

*p<0.01, Partial correlation coefficient adjusted by type of work

**p<0.05, Partial correlation coefficient adjusted by type of work

수근관증후군의 발생은 수근관의 내용물 체적이 증가함으로 야기되는 현상으로 설명한다. 수근관증후군의 위험인자는 국소적으로 손목 골절, 류마티즘 양 관절염, 결절종, 혈관종, 지방종 등이 있으며, 전신적으로는 갑상선기능저하증, 선단거대증, 유전분증, 통풍, 피임약 복용 및 임신에 의한 부종 등이 있다(Johnson 등, 1983; Gordon 등, 1988; 이원진 등, 1992).

수근관증후군의 임상적 보고는 일반인을 대상으로 한 연구와 직업과 관련한 연구 등이 이루어지고 있다. 연령이 25세~75세의 일반인 2,466명을 대상으로 한 수근관증후군조사에서 주관적 증상 호소율은 14.4%, 임상검사 양성률은 3.8%, 근전도 검사 양성률은 4.9%, 임상적 검사와 근전도 검사 모두 양성인 경우는 2.7%로 보고하고 있다(Atroshi 등, 1999).

국내 보고된 수근관증후군의 직업관련 유병률은 섬유업체 포장부서 근로자를 대상으로 한 연구에서 21.4%(이원진 등, 1992), 콘돔공장 근로자를 대상으로 한 연구에서 12.8%(강중구 등, 1996), 전화교환원을 대상으로 한 연구에서 10.9%(손민균 등, 1997), 육류 가공 근로자들을 대상으로 한 연구에서 23.5%(이종민 등, 1999)의 결과가 있다. 이와 같이 작업 관련 수근관증후군의 보고는 많이 이루어지고 있다. 국외 직업관련 보고도 많이 이루어지고 있으며(Steven, 1999; Hamann 등, 2001), 근전도 검사를 통하여 산업장 근로자들에게서 발생할 수근관증후군을 예측하려는 연구 결과 무증상 근로자들에서 근전도검사 양성군과 음성군간에 추적관찰한

결과 수근관증후군 위험도에 차이가 없었다는 보고도 있다(Werner 등, 1997 b).

이와 함께 개인별 감수성의 차이가 수근관증후군에 미치는 연구로 손목을 굴곡시킨 상태와 신전시킨 상태에서 수근관의 변형정도와 압력의 변화를 자기공명 영상촬영으로 관찰한 결과 수근관증후군 군에서 정상군에 비해 수근관이 좁았다는 보고(Skie 등, 1990; Bak 등, 1997; Horch 등, 1997)가 있었으며, 컴퓨터 단층촬영을 이용한 수근관 연구(Jessurun 등, 1987), 3차원 컴퓨터 단층촬영을 이용한 연구(Buitrago-Tellez 등, 1998), 초음파를 이용한 연구(Buchberger 등, 1991; Duncan 등, 1999; Lee 등, 1999) 등이 이루어지고 있다. 그러나 이러한 검사들은 고가의 장비를 이용해야 하며, 검사를 위한 전문인력이 필요하고 반드시 병원을 방문해야 하므로 산업현장에서 쉽게 활용하는 데는 무리가 따른다.

따라서 저자들은 수근관을 직접 측정하지 않고 수근관의 외부 구조 중 간단히 측정할 수 있고 수근관의 내적 형태와 연관성이 높을 것으로 생각하는 손목비를 이용하여 수근관증후군과의 상관성 및 수근관증후군의 위험인자를 알아보고자 본 연구를 수행하였다.

연령과 성별 유병률은 임상적 보고를 참고해 볼 때 연령은 50대가, 성별은 여성이 많은 것으로 나타났다(한태륜과 오세윤, 1983; 강세윤 등, 1991). 여성 근로자를 대상으로 한 환자 대조군 연구에서도 환자군의 평균 연령이 43.4세로 대조군의 나이 평균인 40.2세보다 많았으나 통계적으로 유의하지는 않

았다는 보고도 있다(이원진 등, 1992). 본 연구의 단변량 분석에서도 연령이 증가할수록 수근관증후군 위험도가 유의하게 증가하는 소견을 보였다. 이는 사무직 근로자 24명의 평균 연령이 32.0세인데 비해서 생산직 I 근로자들의 평균 연령이 37.1세, 생산직 II 근로자들의 평균 연령이 46.7세로 높았기 때문에 판단된다. 다변량 분석에서 연령을 제외한 것은 연령 변수를 넣고 분석한 결과와 빼고 분석한 결과에서 연령과 작업유형간에 다중공선성이 확인되었기 때문에 그렇게 하였다.

비만은 수근관증후군의 위험 인자로 알려져 있다(Werner 등, 1997 a). 본 연구에서는 비만할수록 예방효과가 있는 것으로 조사 되었는데 이는 이종민 등(1999)의 연구에서도 통계적으로 유의하지는 않았으나 정상군이 비만군에 비하여 수근관증후군 유병률이 높았던 것과 유사하다. 이러한 결과는 근무기간이 길수록 수근관증후군 위험도가 낮게 조사된 이유와 일치한다고 생각한다. 건강근로자 효과에 의해 위험요인을 갖고 있던 근로자들은 근무기간이 증가하면서 도태되고 건강한 근로자만 남게 됨으로 인한 현상으로 해석할 수 있다.

사무직 근로자들에 비하여 생산직 I (사상작업) 근로자의 수근관증후군 교차비가 10.8, 생산직 II (진공작업) 근로자의 수근관증후군 교차비가 32.2로 높게 조사된 것은 진공작업이 수근관증후군에 유의한 영향을 미친 것으로 해석된다. 연령별 분석에서도 여성이 높게 조사된 것은 대부분의 여성은 생산직이었고 특히 대부분이 진공작업을 하였기 때문에 남성에 비하여 여성에서 교차비가 유의하게 높았다.

수근관증후군과 관련하여 손목의 형태를 측정하는 방법으로 손목비가 가장 많이 사용된다. Gordon 등(1988)은 200명의 근로자를 무작위 추출하여 손목비 검사를 실시한 결과 전체 평균이 0.69였고, 0.61 이하가 9%, 0.75 이상이 9%, 0.66~0.73이 68%였다고 보고하였다. 본 조사에서는 손목비 평균이 0.72, 최대값 0.80, 최소값 0.66으로 정규분포를 보였으나 손목비가 0.74 이상인 군에서 0.74 미만인 군에 비해서 통계적으로 유의한 수근관증후군 교차비를 보였다. 이는 채용시 정상이었던 근로자를 3년간 관찰한 후 수근관증후군 발생률이 0.7 이상인 군에서 유의하게 높았다는 보고(Gordon 등, 1988)와 수근관증후군을 진단하는 여러 방법중에 손목비가

0.7 이상을 비정상으로 할 때 민감도가 가장 높았다는 보고(Kuhlman과 Hennessey, 1997)를 비교해 볼 때 높은 수치이다. 이러한 차이는 측정 부위가 Gordon 등의 연구에서는 원위굽힘쪽주름에서 측정하였으나 본 조사에서는 근위굽힘쪽주름에서 측정한 차이에서 온 결과일 수도 있고, 인종별 해부학적 차이에서 오는 것일 수도 있다. 이를 확인하기 위하여 저자들은 동일 작업자들 중 일부에 대하여 근위굽힘쪽주름을 측정하여 원위굽힘쪽주름에 측정한 결과와 비교해보았다. 비교 결과 근위측 측정치가 원위측보다 약간 낮았으나 원위측 측정치와의 상관성은 매우 높았다(Pearson 상관계수: 0.396).

손목비와 근전도 검사결과 중 정중 감각신경전도 검사의 원위잠시와의 상관성 분석에서 손목비의 평균이 여성이 0.65, 남성이 0.63 이었으며, 각각 정중 감각신경전도검사의 원위잠시와 유의한 상관관계를 보였다는 보고도 있고(Johnson 등, 1983), 정중 운동신경전도검사의 원위잠시와 유의한 상관관계를 보였다는 보고도 있다(Gordon 등, 1988). 본 연구에서는 여성에서 손목비와 정중 및 척골 감각신경전도검사의 원위잠시 차이가 유의한 양의 상관관계를 보였다($p < 0.05$).

다변량 로짓 회귀분석에 포함된 변수는 다중공선성 및 시간의 선후관계를 고려하여 선정하였다. 사무직 근로자들에 비하여 생산직 근로자에서 수근관증후군 유병률이 높았다. 여성의 경우 대부분이 생산직 근로자들이었고 이들은 손목을 굴곡시킨 상태에서 지속적으로 힘을 주어야 하는 진공 작업에서 근무하는 것으로 조사되어 작업관련 수근관증후군으로 판단된다. 조사 대상자에서 성별로 작업환경의 차이를 보임으로 여성 근로자 대조군이 없다는 단점이 있다. 또한 손목 형태를 측정하는 과정에서 오차 발생의 여지가 있을 수 있으며, 이로 인해 외국 보고에 비해서 손목의 폭, 두께 비가 높게 조사된 것으로 추정된다.

본 연구의 대상자들은 근무기간이 비교적 일정하고 성별에 따른 근무조건과 연령 등이 비교적 균일하게 분포되어 있는 이미 작업적응을 충분히 거쳐 고도로 선별된 집단으로 이 집단에서의 수근관증후군의 발생은 작업 요인의 차이보다는 개인의 감수성이 더 크게 작용할 것이라는 점에서 본 연구를 시행하기에 적절한 대상이었다고 생각한다. 대상자들에서는 수근관증후군 유병률이 매우 높은 반면 증상 호소율은 상대적

으로 매우 낮은 현상을 관찰할 수 있었는데 이는 근로자들이 작업에 오랜기간 적응해 있으며 수근관증후군의 발생이 장기간에 걸쳐 서서히 이루어졌음을 암시한다.

본 연구의 결과를 검토해 보았을 때 손목비는 수근관증후군의 발생과 연관성이 있는 것으로 볼 수 있으나 예측력이 높지 않아 이를 배치전 건강진단에 직접 적용하는 것은 무리가 있다고 생각한다. 생물학적으로 볼 때 수근관의 형태에 따른 수근관증후군 감수성은 수근관의 형태를 보다 직접적으로 측정하여 보다 예측력이 높은 지표를 개발하는 것이 더 바람직하다고 생각한다. 앞으로 이를 보완한 측정 방법이 개발되어야 할 것이며, 저자들은 초음파검사를 통한 수근관의 정확한 단면측정방법을 이용한 연구를 계속할 것이다.

요 약

목 적 : 손목의 반복적 동작을 해야하는 사업장에서 근무하는 근로자군에서 수근관증후군 유병률과 위험요인을 알아보고, 손목 형태와 수근관증후군과의 관련성을 알아보고자 하였다. 또한 손목 측정치가 수근관증후군 발생에 미치는 예측 정도를 확인하여 수근관증후군 예방에 도움을 주고자 본 연구를 수행하였다.

방 법 : K시에 위치한 자동차 방음제를 생산하는 사업장의 근로자 남성 45명, 여성 16명, 총 61명을 대상으로 2000년 4월 설문 조사, 이학적 검사, 근전도 검사를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

결 과 : 수근관증후군의 유병률은 100명당 26.2명이었다. 수근관증후군 위험요인 단변량 분석에서 연령이 증가할수록, 학력이 낮을수록 교차비가 증가하는 소견을 보였다($p < 0.01$) 사무직에 비하여 생산직에 근무할수록, 특히 진공작업에 근무할수록 교차비가 유의하게 높게 나타났다($p < 0.01$). 손목비가 0.74 이상인 군에서 0.74 미만인 군에 비하여 교차비가 유의하게 높았다($p < 0.05$). 수근관증후군과 관련있는 변수를 알아보기 위하여 로지스틱 회귀분석한 결과 사무직에 비하여 생산직 I (시상작업), 생산직 II (진공작업)에 근무할수록 교차비가 유의하게 높았다($p < 0.01$). 작업부서를 통제변수로 한 근전도 검사결과와 손목비의 편상관계수 분석에서 여성의 정중 및 척골 감각신경 전도

검사의 원위잠시 차이와 손목비와는 유의한 양의 상관관계를 보였다($p < 0.05$).

결 론 : 손목비는 수근관증후군의 발생과 연관성이 있는 것으로 나타났으나 예측력이 높지 않아 감수성의 예측지표로 직접 이용하는 것은 무리가 있다. 이러한 문제점을 보완한 측정 방법과 예측력이 높은 지표를 개발해야 할 것이다.

참고문헌

강귀빈, 김세주. 수근관증후군 증상을 보이는 환자의 전기신경생리 검사의 평가. 대한재활의학회지 1993;17(1):9-17.

강세윤, 고영진, 김혜원. 수근터널증후군의 임상 및 근전도 소견. 대한재활의학회지 1991;15(2):179-185.

강중구, 백도명, 이윤정, 마효일, 손미아, 이흥기, 최정근. 한 콘돔공장근로자들의 수근관증후군에 관한 연구. 예방의학회지 1996;29(3):507-520.

김규상, 이세휘, 최용휴, 진미령. 상지 단순반복 작업자의 수근관증후군에 대한 연구. 대한산업의학회지 1998;10(4):505-523.

대한정형외과학회. 정형외과학. 서울 : 최신의학사, 1994.

이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구. 예방의학회지 1992;25(1):26-33.

이종민, 김수근, 김종민. 수근관 증후군의 진단기준 -일개 육류 가공업체 근로자의 수근관 증후군-. 대한재활의학회지 1999;11(3):407-414.

정해관, 최병순, 김지용, 유선희, 임현술, 김용민, 어경운, 권용욱. 전화번호안내원의 누적의상성 장애. 대한산업의학회지 1997;9(1):140-155.

한태륜, 오세운. 수근터널증후군의 임상적 고찰. 대한재활의학회지 1983;7(2):61-66.

Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. JAMA 1999; 282(2):153-158.

Bak L, Bak S, Gaster P, Mathiesen F, Ellemann K, Bertheussen K, Zeeberg I. MR imaging of the wrist in carpal tunnel syndrome. Acta Radiol 1997;38(6):1050-1052.

Buchberger W, Schon G, Strasser K, Jungwirth W. High-resolution ultrasonography of the carpal tunnel. J Ultrasound Med 1991;10(10):531-537.

Buitrago-Tellez CH, Horch R, Allmann KH, Stark GB, Langer M. Three-dimensional computed tomography reconstruction of the carpal tunnel and carpal bones. Plast Reconstr Surg 1998;

- 101(4):1060-1064.
- Burt S, Hales T. Work-related carpal tunnel syndrome: fix the jobs; don't blame the workers. *Arch Intern Med* 1999;159(12):1371-1373.
- Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Am J Roentgenol* 1999;173(3):681-684.
- Gordon C, Johnson EW, Gatens PF, Ashton JJ. Wrist ratio correlation with carpal tunnel syndrome in industry. *Am J Phys Med Rehabil* 1988;67(6):270-272.
- Hamann C, Werner RA, Franzblau A, Rodgers PA, Siew C, Gruninger S. Prevalence of carpal tunnel syndrome and median mononeuropathy among dentists. *J Am Dent Assoc* 2001;132(2):163-170.
- Horch RE, Allmann KH, Laubenberger J, Langer M, Stark GB. Median nerve compression can be detected by magnetic resonance imaging of the carpal tunnel. *Neurosurgery* 1997;41(1):76-82.
- Jessurun W, Hillen B, Zonneveld F, Huffstadt AJ, Beks JW, Overbeek W. Anatomical relations in the carpal tunnel: a computed tomographic study. *J Hand Surg* 1987;12(1):64-67.
- Johnson EW, Gatens T, Poindexter D, Bowers D. Wrist dimension: correlation with median sensory latencies. *Arch Phys Med Rehabil* 1983;64(11):556-557.
- Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76(6):451-457.
- Lee D, van Holsbeeck MT, Janevski PK, Ganos DL, Ditmars DM, Darian VB. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. Ultrasound versus electromyography. *Radiol Clin North Am* 1999;37(4):859-872.
- Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, de Krom M, Franklin G, Franzblau A, Gray R, Gerr F, Hagberg M, Hales T, Katz JN, Pransky G. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *Am J Public Health* 1998;88(10):1447-1451.
- Skie M, Zeiss J, Ebraheim NA, Jackson WT. Carpal tunnel changes and median nerve compression during wrist flexion and extension seen by magnetic resonance imaging. *J Hand Surg* 1990;15(6):934-939.
- Werner RA, Franzblau A, Albers JW, Armstrong TJ. Influence of body mass index and work activity on the prevalence of median mononeuropathy at the wrist. *Occup Environ Med* 1997;54(4):268-271.
- Werner RA, Franzblau A, Albers JW, Buchele H, Armstrong TJ. Use of screening nerve conduction studies for predicting. *Occup Environ Med* 1997;54(2):96-100.