

주관절 굴곡에 따른 손목관절 위치의 파악력에 미치는 영향

이 상 용

영동대학교 물리치료학과

The Effect of Grip Strength in Change of Wrist Position according to Elbow Flexion

Sang-young Lee, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Youngdong University

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study are analysis characteristic of grasping power with each different elbow flexion degree and grasping power with each different elbow each different hand position and announcement.

Methods : Measuring about 10cm wide open position with both feet for each elbow in the line positions of the 0°, 45°, 90°, 135°, and forearm position of supination, mid position, pronation is of the order.

Results : The average position of maximal grip strength was 0° of elbow flexion with mid position in male and 90° of elbow flexion with mid position in female. Grip strength in change of wrist position according to elbow flexion was significant difference(P<0.05). Grip strength in change of wrist position according to elbow flexion by sex was significant difference(P<0.05)

Conclusion : When the elbow has flexion with 0°, 45°, 90°, 135° then grasping power has a intimate relation with forearm position. Grasping power with forearm supination, pronation and mid position also has a intimate relation with elbow flexion.

Key Words : Grip strength, Elbow flexion, Wrist position

I. 서 론

악력은 정형외과, 재활의학 및 산업의학에서 손의 기능을 평가하는데 반드시 필요한 항목이다. 특히 산업의학 분야에서는 근로자를 대상으로 만성

망간 중독과 같은 직업병을 조기에 선별할 수 있는 검사의 하나로 여겨지고 있다(노동부, 1994). 잘못된 작업설계, 작업장 매치, 공구의 손잡이 모양은 작업 자세를 나쁘게 함으로써 손목 등에 부담을 주게 되고 상완이 근골격계 질환을 유발하는 요인이 된다

교신저자 : 이상용, E-mail: lsy8275@hanmail.net

논문접수일 : 2009년 10월 10일 / 수정접수일 : 2009년 11월 1일 / 게재승인일 : 2009년 11월 5일

(이동춘과 장규표, 1997).

전완의 회외와 회내 운동은 상지의 기능 수행과 밀접한 관련이 있다. 대부분의 상지 동작은 손과 전완이 먼저 움직여 엄지와 다른 손가락이 물건을 잡거나, 기타 다른 작용을 쉽게 할 수 있도록 손의 방향을 조절한다(배성수 등, 1992). 손의 정확한 움직임은 손과 손가락의 작용, 완관절의 작용, 전완의 회외와 회내 운동에 의해서 이루어지는데, 전완의 회외와 회내 운동은 손바닥과 손가락이 목표하고 있는 동작을 제대로 수행하기 쉽게 한다(Smith 등, 1996).

과약력이란 물체에 힘을 전달하기 위하여 장측에 대항한 엄지와 손가락의 강압적인 활동으로서(Napier, 1956) 일상생활에서 땅치를 잡는 손 모양에서 힘을 주는 상태, 컵을 잡을 때, 테니스라켓이나 방망이를 잡을 때, 크리치를 잡을 때, 보행 훈련시 평행봉을 잡을 때와 같이 다양한 기능적 활동에서 요구되어진다. 이를 위해서는 손가락과 손목관절 뿐만 아니라 전완과 상완 및 어깨의 충분한 근력과 관절 기동력 및 감각을 필요로 한다(김연희 등, 1984). 과약력은 상지 기능의 정량적 지표이며, 수부 재활치료 프로그램의 성공여부를 평가하는 지표로 쓰여진다(Myers 등, 1973; Richards 등, 1995). 최대약력은 손목자세, 손, 그리고 약력크기에 대하여 모든 손목의 자세에 대하여 주로 쓰는 손이든 아니든 손바닥 두께와 폭은 약력과 상관관계가 있다고 하였으며 손목 굴곡/신전과 전완의 회전은 약력에 중요한 영향을 미치고 팔꿈치 자세와 함께 약력에 상호작용을 한다(Balogun 등, 1991; Marley 등, 1993).

따라서 본 연구의 목적은 주관절의 굴곡 정도에 따른 약력의 특성과 손의 위치에 따른 과약력을 분석하여 기본 자료를 제공하는데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 연구대상자는 충북 K대학교에 재학 중인 대학생으로 남성 10명, 여성 10명으로 하였으

며 이들 모두는 오른손을 주로 사용하는 사람들로써 과약력에 현저하게 영향을 줄 수 있는 신경근 병력이 없고, 상지 및 수부의 기형, 골절, 관절염, 건염 등 정형외과적으로 장애가 없는 자로 심한 운동 등으로 근육이 피로한 상태에 있지 않는 건강한 사람들을 대상으로 실시하였다(Table. 1).

Table 1. General characteristics of subjects

Subject(n)	Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)
Male(10)	20.10±0.74	19.80±0.42	65.03±8.92
Female(10)	175.90±5.59	161.78±6.49	65.18±13.52

2. 측정도구

본 실험에 사용한 기구는 Jamar 약력 측정기(JAMAR Hydraulic hand Dynamometer; USA) 로 과약력을 측정하였고, 관절측각기를 이용하여 연구대상자의 주관절 각도 0°, 45°, 90°, 135°를 정하고 과약력에 미치는 영향을 관찰하였다.

3. 측정방법

본 연구의 목적과 취지를 설명하고 수행할 검사 자세의 시범을 보였으며 측정용지에 연령과 성별, 체중, 신장을 작성하였다.

측정시 자세는 양발을 10cm 정도 벌리고 선 자세에서 견관절은 내전시키고 팔꿈치 각도 0°, 45°, 90°, 135°자세에서 회외, 중립, 회내한 상태를 유지하게 하였다. 연구대상자별 손 크기에 따른 과약력 차이를 방지하기 위해서 level 2에 고정하여 측정하였다(Crosby 등, 1994).

피검사자에게 근력 측정 방법을 미리 숙지하게 하고 구두 명령에 의해서 5초간 최대의 힘을 발휘하게 하여, 같은 피검자에 대한 동일 검사자의 오차를 줄이기 위해 각각 2회 실시하여 평균값을 기록하였다. 최대 수축을 할 때에 환자의 수축을 돕도록 격려하는 말을 하였으며, 이월 효과를 최소화하기 위하여 자세와 자세간의 측정시에는 3분이상의 충분한 휴식시간을 두었다.

4. 분석방법

SPSS-PC를 이용하여 주관절 굴곡 각도 변화와 회외, 중립, 회내에 따른 실험을 실시하여 파악력의 차이를 알아보았다. 동일한 검사자세에서 각각의 주관절 굴곡 정도(0°, 45°, 90°, 135°)에 따른 회외, 중립, 회내의 파악력 비교하기 위하여 일요인 반복측정 분산분석을 실시하였고 성별에 따른 회외, 중립, 회내의 파악력 비교하기 위하여 이요인 반복측정 분산 분석을 실시하였다. 통계학적인 유의성을 검증하기 위해 유의수준 α 는 .05로 정하였다.

III. 결 과

1. 주관절 굴곡에 따른 손목관절 위치의 파악력 비교

주관절 굴곡 했을 때 손목관절 위치에 따른 악력은 0°일 때 유의확률 .016, 45°일 때 .00, 90°일 때 .00, 135°일 때 .00으로 모두 유의한 차이가 있었다 ($p < .05$)(Table 2)(Fig 1).

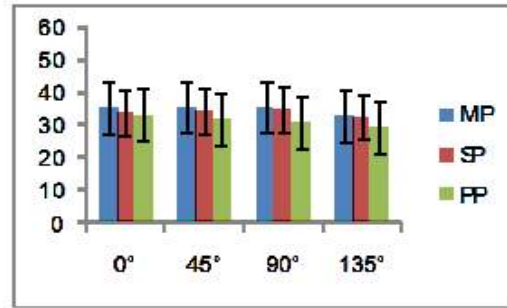


Fig 1. Grip strength of wrist position by elbow flexion

2. 성별에 따른 손목관절 위치의 파악력 비교

남성은 주관절굴곡 0° 그리고 전완의 중립자세에서 42.3±6.98로써 가장 높게 나타났으며, 여성은 주관절굴곡 90° 그리고 전완의 중립자세에서 30.93±5.77로써 가장 높게 나타났다. 성별에 따른 전완의 회외, 중립, 회내의 파악력에서는 0°일 때 유의확률 .000, 45°일 때 .002, 90°일 때 .000, 135°일 때 .001로써 모두 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 3) (Fig 2, 3).

Table 2. Comparison of grip strength of wrist position by elbow flexion (unit: kg)

Elbow angle	MP	SP	PP	F	P
0°	35.87 ± 9.17	34.34 ± 7.58	33.52 ± 6.86	4.617	.016
45°	35.93 ± 8.72	34.63 ± 7.54	32.27 ± 6.96	10.74	.000
90°	35.92 ± 7.64	35.38 ± 8.20	31.27 ± 6.60	17.65	.000
135°	33.17 ± 7.01	32.93 ± 6.94	29.54 ± 5.63	11.55	.000
F	7.785	3.488	8.084		
P	.000	.021	.000		

MP: mid position
 SP: supination position
 PP: pronation position

Table 3. Comparison of grip strength of wrist position by male and female (unit: kg)

Elbow angle	Sex	MP	SP	PP	F	P
0°	M	42.30 ± 6.98	39.25 ± 6.33	38.10 ± 5.77	18.365	.000
	F	29.40 ± 6.04	29.42 ± 5.25	28.95 ± 4.41		
45°	M	41.15 ± 7.91	38.89 ± 6.45	36.79 ± 5.21	12.430	.002
	F	30.70 ± 6.11	30.38 ± 6.17	27.75 ± 5.43		
90°	M	40.90 ± 5.88	40.68 ± 6.33	35.89 ± 4.6	18.259	.000
	F	30.93 ± 5.77	30.07 ± 6.34	26.65 ± 4.84		
135°	M	37.56 ± 5.53	37.31 ± 6.34	33.42 ± 3.42	17.282	.001
	F	28.77 ± 5.51	28.55 ± 4.36	25.65 ± 4.66		

M: Male
 F: Female

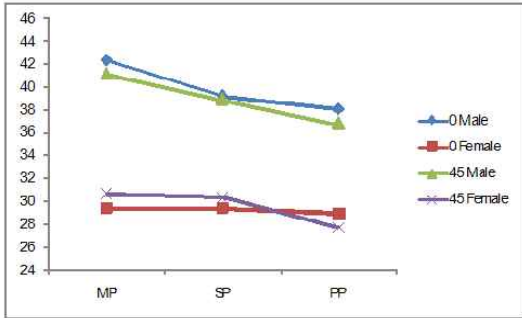


Fig 2. Grip strength of wrist position by male and female(elbow angle: 0°, 45°)

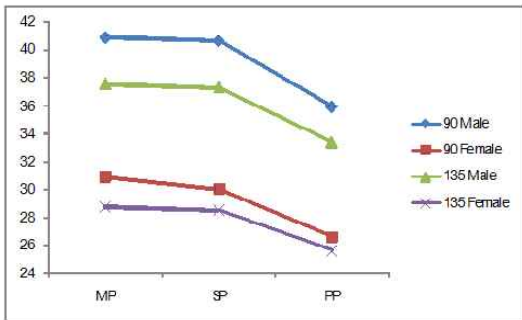


Fig 3. grip strength of wrist position by male and female(elbow angle: 90°, 135°)

IV. 고 찰

파악력을 결정하는 인자들을 분포하는 근섬유의 종류, 나이, 성별, 근육의 크기, 수축시 근육의 길이, 기간과 속도에 따라 힘의 크기가 각각 다르게 나타나고 근력의 크기와 전완의 자세에 따라서도 다르게 나타나며(손민균 등, 2001) Bechtol(1954)는 악력에 있어 우세한 손이 그렇지 않은 손에 비해 5%~10% 정도 더 세다고 보고하였으며, Petersen 등(1989)은 우세한 손이 그렇지 않은 손보다 10% 크다는 10% 법칙을 발표하였다.

수부의 기능을 평가하기 위해 악력 측정에 이용되어지고 있는 Jamar 악력 측정기는 Bechtol(1954)에 의해 처음 소개된 이후 최근까지 악력측정에 있어서 객관적인 평가 기구로 중 하나로 본 연구에 사용되었다.

Crosby 등(1994)과 Bechtol(1954)의 연구에서는

파악력 측정시 Jamar 악력 측정기의 leve 2에서 최고 파악력을 보였다고 보고하고 있으며, 본 연구에서도 Bechtol(1954)의 연구방법과 같이 Jamar 악력 측정기 level 2에 고정하여 측정 하였다.

Lagerström와 Nordgren(1998)은 파악력을 3번 반복 측정하는 것은 피로를 유발하고, 1번 측정하는 것에 비해 이익이 없다고 하였으나 Young 등(1989)에 의해 12~23%까지 관찰된 실험자내 차이와 이전의 3회 측정법을 모두 고려하여 2회 측정하였고 평균치를 사용하였다. 본 연구에서도 실험자의 피로를 고려하여 2회 측정 하였다.

Teraoka(1979)는 선 자세, 앉은 자세, 누운 자세에서 주관절을 최대로 신전시킨 후 파악력을 측정하여 선 자세에서 파악력이 가장 높고, 앉은 자세, 누운 자세 순으로 감소한다고 하였으며, Balogun 등(1991)도 하지근육의 상승작용(synergic effect)으로 선 자세에서의 파악력이 크다고 하였다. 그러나 Richards(1997)는 파악력이 선 자세에서는 높지만 낮은 자세와 누운 자세에서는 차이가 없다고 하였다. 본 연구에서는 파악력이 가장 높은 선 자세에서 측정하였다.

주관절의 자세가 파악력에 미치는 영향에 대해서는 지금까지 서로 다른 주장이 있는데, Mathiowetz 등(1984)은 주관절이 90°굴곡 되었을 때 파악력이 크다고 했지만, 대다수의 연구들은 주관절이 신전 되었을 때에 가장 크다고 하였다. Balogun 등(1991)은 검사자세와 주관절 굴곡 자세에 대한 파악력 연구에서 61명의 건강한 대학생을 대상으로, 앉은 자세에서 주관절 90° 굴곡과 완전 신전, 그리고 선 자세에서 주관절 90° 굴곡과 완전신전 상태에서 파악력을 검사한 결과, 앉은 자세에서 주관절을 90° 굴곡한 자세에서 남자 35kg, 여자 21.5kg으로 파악력이 가장 낮게 나타났으며, 선 자세에서는 주관절 완전히 신전한 상태에서 남자 36.5kg, 여자 23.4kg으로 최대 높은 값을 보고했다. 즉, 앉은 자세에서보다 선 자세에서 파악력이 높게 나타났고, 주관절 굴곡 정도에 따른 파악력은 주관절이 굴곡에서 신전 상태로 갈수록 증가 및 가장 높았다고 보고 하였다. 본 연구에서는 남성은 주관절굴곡 0° 그리고 전완의 중립자세에서 42.3±6.98로써 가장 높게 나타났으

며, 여성은 주관절굴곡 90° 그리고 전완의 중립자세에서 30.93±5.77로써 가장 높게 나타났다. 전완의 중립에서 주관절의 각도가 45°>90°>0°>135° 순으로, 전완의 회외에서 주관절의 각도가 90°>45°>0°>135° 순으로, 전완의 회내에서 주관절의 각도가 0°>45°>90°>135° 순으로, 전완은 중립>회외>회내 순으로 파악력의 차이를 보였다.

손민균 등(2001)은 주관절 신전에서 파악력이 큰 이유로는 첫째로 근육의 최대 긴장도는 휴식기 길이의 1.2배 정도에서 나타나는데, 이 적정길이보다 짧아지거나 길어지면 근육의 긴장도가 줄어든다고 하였으며 둘째로 주관절이 0°로 신전되었을 때에 환자가 가장 안정감을 느끼게 되어 더 큰 힘을 낼 수 있다고 하며, 셋째로 주관절이 45°와 90° 자세를 유지하기 위해서는 상완과 악력측정기에 대하여 중력에 반하는 에너지가 필요하므로 회외, 중립 및 회내에서 파악을 수행하는 힘이 저하되어서 주관절이 신전되었을 때에 가장 큰힘이 나타나는 것으로 설명을 할 수 있다고 보고 하였다.

Kuzala와 Vargo(1992)는 주관절이 점점 굴곡 자세로 될 때 친지굴근은 점진적으로 보다 짧은 상태가 되므로 기계적 불이익 상태가 되어 주관절 굴곡 정도의 증가에 따라 파악력이 감소된다는 것을 이론적으로 설명하고 있다.

V. 결 론

본 연구의 연구대상자는 충북 K대학교에 재학 중인 대학생으로 남성 10명, 여성 10명으로 건강한 사람들을 대상으로 실시하였다. Jamar 악력 측정기로 파악력을 측정하여 주관절 각도 0°, 45°, 90°, 135°를 정하고 전완의 회내, 중립, 회외의 파악력을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 주관절 굴곡에 따른 손목관절 위치의 파악력에서 각도가 0°, 45°, 90°, 135°로 굴곡 했을 때 손목관절 중립, 회내, 회외에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).
2. 성별에 따른 손목관절 위치의 파악력에서 남성은 주관절굴곡 0° 그리고 전완의 중립자세에서

가장 높게 나타났으며, 여성은 주관절굴곡 90° 그리고 전완의 중립자세에서 가장 높게 나타났다. 성별에 따른 전완의 회외, 중립, 회내의 파악력에서는 0°, 45°, 90°, 135°에서 남성이 여성보다 모두 유의하게 높게 나타났다(p<.05).

이상의 결과로 주관절의 각도에 따라 손목관절 위치에 영향을 미치는 것으로 알 수 있으며 앞으로 손목관절의 각도에 대한 연구도 더 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 김연희, 최미숙, 김봉옥. *Jebsen Hand Function Test*에 의한 정상 한국 성인의 손기능 평가. 대한재활의학회지. 1984;8(2):109-14.
- 노동부. 특수건강진단방법 및 건강관리기준. 서울, 1994, 389.
- 배성수 등. 인체와 운동. 현문사. 1992.
- 손민균, 윤용순, 김봉옥. 주관절 굴곡각도에 따른 회외, 회내 및 파악의 힘. 대한재활의학회지. 2001; 25(4):678-83.
- 이동춘, 장규표. 한국성인의 악력특성분석에 관한 연구. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 1997;16(1):73-83.
- Balogun JA, Akomolafe CT, Amusa LO. Grip strength: effects of testing posture and elbow position. *Arch Phys Med Rehabil*. 1991;72(5): 280-3.
- Bechtol CO. Grip test; the use of a dynamometer with adjustable handle spacings. *J Bone Joint Surg Am*. 1954;36A(4):820-4.
- Crosby CA, Wehbé MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J Hand Surg Am*. 1994;19(4): 665-70.
- Kuzala EA, Vargo MC. The relationship between elbow position and grip strength. *Am J Occup Ther*. 1992;46(6):509-12.
- Lagerström C, Nordgren B. On the reliability and usefulness of methods for grip strength measurement. *Scand J Rehabil Med*. 1998;30(2):113-9.

- Mathiowetz V, Weber K, Volland G, et al. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am.* 1984;9(2):222-6.
- Myers Cr, Golding LA, Sinning WE. *The Y's way to physical fitness*, Pennsylvania: Rodale press, 1973:49-50.
- Napier JR. The prehensile movements of the human hand. *J Bone Joint Surg Br.* 1956;38B(4): 902-13.
- Petersen P, Petrick M, Connor H, et al. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *Am J Occup Ther.* 1989;43(7):444-7.
- Richards LG, Olson B, Palmiter-Thomas P: How forearm position affects grip strength. *Am J Occup Ther.* 1995;50:133-8.
- Richards LG. Posture effects on grip strength. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997 ;78(10):1154-6.
- Smith LK, Weiss EL, Don Lehmkuhl L. *Brunnstrom's clinical kinesiology*, 5th ed, Philadelphia: FA Davis, 1996:69-216.
- Teraoka T. Studies on the peculiarity of grip strength in relation to body positions and aging. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78(10):1154-6.
- Young VL, Pin P, Kraemer BA, et al. Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. *J Hand Surg Am.* 1989;14(1):125-9.