

정상 한국인의 핀치력의 검토

가톨릭 의과대학 정형외과학교실

문명상 · 옥인영 · 김한주 · 임 선

= Abstract =

The Study of Pinching Type and Power

Myung-Sang Moon, M.D., In-Young Ok, M.D., Han-Joo Kim, M.D., Sun Im, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic Medical College and Center, Seoul, Korea

The pinching motion is thought to be one of fundamental hand functions, the power of which has been quantified by measuring it isometrically with variously devised pinch-meters.

The present authors describe the investigations on the pinching power of 350 healthy persons, 200 male and 150 female Koreans, by the use of Preston Pinch Gauge.

Six kinds of pinch were chosen: (1) thumb-index finger tip pinch (1-2TP), (2) thumb-middle finger tip pinch (1-3TP), (3) thumb-index finger pulp pinch (1-2PP), (4) thumb-middle finger pulp pinch (1-3PP), (5) thumb-index-middle finger pulp pinch (3PP), (6) key pinch (KP), which were classified again into 19 kinds according to the shape of thumb, index, middle, or other fingers during each pinch.

We describe those as principal type, hyperextension-flexion type, hyperextension type and other type into four. It should be justified to calculate the mean normal value of principal type pinching power in Korean.

Principal type of pinch involves 1-2TP, 1-3TP, 1-2PP, 1-3PP, 3PP and KP, as to Hyperextension type of 1-2PP, 1-3PP, 3PP and KP. Other type of pinch involving 1-2TP, 1-3TP, 1-2PP, 1-3PP, 3PP and KP is different from Principal type simply because of the shape of nonjoining fingers during pinch. Generally, the pinching power of Principal type was clearly highest among the four types except for pulp pinches.

Key Words: pinch, type and power, Koreans

I. 서 론

복잡 미묘한 손의 동작중 핀치(pinch)동작은 일상생활에서 필요로 하는 여러 동작 가운데에서 기본이 된다.

이 정교한 운동인 핀치동작을 정량화하여 측정하기 위해서 여러 핀치계(pinch-meter)가 개발되었다.

최근 전기의수의 개발과 함께 인간공학적인 입장에서 손의 운동의 분석은 주목을 끌게 되었다.

종래에는 손의 기능분석은 해부학적인 면보다도 주로 개개의 근육에 대한 분석이었고, 손의 복잡한 운동기

* 이 논문은 1981년도 가톨릭 중앙의료원 연구조성비로 이루어졌음.

전(motion mechanism)을 종합적으로 분석하기는 곤란하였다.

손의 기본동작은 쥐기(grip), 갈구리작용(hook), 꼬집기 작용(pinch)의 3 종류로 대별할 수 있고 그 중 작은 물건을 쥐는 것을 pinch라 부르며, 이 동작이 일상생활에서 가장 중요한 위치를 차지한다.

저자들은 정상 한국인의 핀치력을 측정하여 그 평균치를 산출함과 동시에 핀치력에 영향을 미칠 것으로 생각되는 성별, 연령, 신장, 체중, 핀치동작시의 수지형상에 의한 분류 등 제반인자에 대해서도 검토하였으며, 얻은 성적을 문헌적고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 측정대상 및 방법

1. 측정대상

1981년 3월부터 6월에 이르는 3개월 간에 일반학생 및 사무직에 종사하는 남녀 350명(남자 200명, 여자 150명)을 대상으로 19종류의 우성수(優性手: dominant hand)의 핀치력과 신장, 체중을 측정하였다.

연령은 10세에서 72세까지로 하였다.

참여한 대상자들은 ① 핀치력에 영향을 미칠 만한 기질적 기능적 장애가 없는 건강한 사람들과, ② 수공업이나 노동에 종사하지 않는 사람들로써 그들의 우성수측만을 대상으로 하였다.

2. 측정기구 및 방법

측정에 사용한 기구는 Preston 사제의 폐쇄된 hydraulic system의 Pinch Gauge였고, 두 수지판에(手指板)에 힘

을 주면 그 증량부하에 따라서 지침이 지침반(指針盤)위에 새겨진 무게눈금에 멈추게 된다.

지침반상 하중의 단위로서 킬로그램(kg)과 파운드(lb)가 함께 표시되어 있고, 12kg 또는 25lbs까지의 측정이 가능한 계기였다(Fig. 1).

측정기간을 통하여 동일한 핀치계를 사용하였고, 계기의 재조정이나 수리를 하지 않았다.

3. 측정된 핀치력에 관하여

여러종류의 핀치분류법이 있으나 저자들은 일상생활의 동작에서 가장 많이 쓰이는 모지, 인지, 중지 사이에서 행해지는 다음의 몇가지 핀치법만을 택하였다(Fig. 2).

① **Tip Pinch**: 모지첨부(尖端)와 인지 또는 중지첨부 간에서 행해지는 핀치로 모지수지관절(I-P)은 굴위를 취하고 모지수장수지관절(M-P)은 신전위를 취하게 된다.(Fig. 2-1).

Fig. 1. Preston pinch gauge.

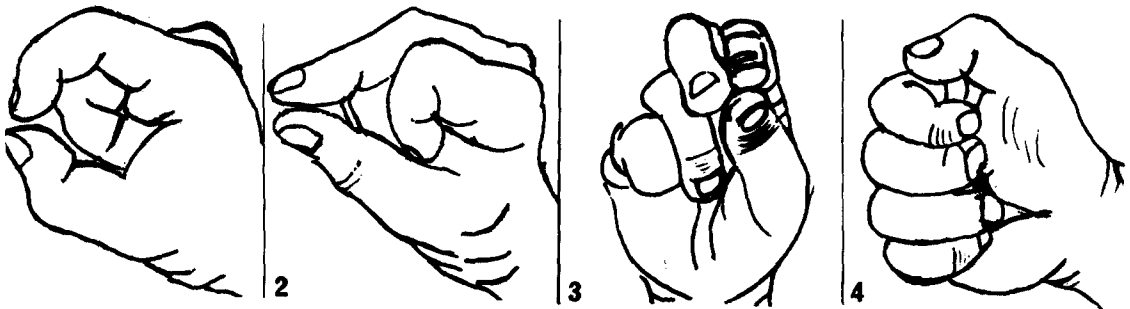


Fig. 2. 1. Tip Pinch, 2. Pulp Pinch, 3. Pulp Pinch and 4. Key Pinch.

Fig. 3.

② **Pulp Pinch** : 모지복부(pulp)와 인지 또는 중지복부 간에서 행해지는 핀치이며, 이때 모지수장수지관절은 결코 과신전위를 취할 수 없게 된다(Fig. 2-2).

③ **3 Pulp Pinch** : 모지, 인지, 중지 3 수지복부 간에서 동시에 이루어지는 pulp pinch 이다(Fig. 2-3).

④ **Key Pinch** : 열쇠를 잡을 때와 같은 핀치로 모지복부와 인지의 외측부 간에서 행해진다(Fig. 2-4).

이상의 핀치를 종합하여 실제로 측정된 종류를 다음과 같이 표시하였다. ;

1-2 TP : Thumb-Index finger Tip Pinch

1-3 TP : Thumb-Middle finger Tip Pinch

1-2 PP : Thumb-Index finger Pulp Pinch

1-3 PP : Thumb-Middle finger Pulp Pinch

3 PP : Thum-Index-Middle finger Plup Pinch

KP : Key Pinch

또한 각 핀치동작시의 모지 또는 그외의 핀치동작에 참

여하지 않는 수지의 형상에 따라서 기본형(Principal type), 과신전위-굴위형(Hyperextension-Flexion type), 과신전위형(Hyperextension type) 그리고 기타형(Other type)으로 구분하였고, 기본형에는 1-2TP, 1-3TP, 1-2PP, 1-3PP, 3PP와 KP의 6종류, 과신전위-굴위형에는 1-2TP, 1-3TP와 KP의 3종류, 과신전위형에는 1-2PP, 1-3PP, 3PP와 KP의 4종류 그리고 기타형의 6종류로 총 19종류의 핀치를 측정하였다(Fig. 3).

A. 기본형 (Fig. 3-1, 2, 3, 4)

누구나가 취할 수 있는 가장 일반적인 핀치동작형으로 TP, PP, 3PP, KP의 모든 핀치동작을 대표하는 형이다. 이 형의 핀치력의 평균치를 산출하는 것이 타당하다.

B. 과신전위-굴위형 (Fig. 3-5, 6)

TP와 KP에서만 취할 수 있는 핀치동작의 변형이며,

Table 1-1. Relationship between pinching power and ages, height and weight Principal type
(200 cases: male, 150 cases: female)

Pinch (kg) Age (yrs.)	No. of subjects	1-2TP	1-3TP	1-2PP	1-3PP	3PP	KP	Height (cm)	Weight (kg)
10-14	30/20	3.0/2.0	2.1/2.2	2.0/1.8	2.2/2.0	3.1/2.8	4.5/4.3	152.48/152.24	41.21/41.13
20-29	50/40	2.8/2.1	4.2/2.5	3.0/2.2	4.0/2.8	5.2/3.5	8.2/5.4	170.46/158.21	60.98/89.35
30-39	50/30	3.0/2.5	4.5/3.0	3.0/2.5	4.4/3.0	5.4/4.0	8.4/6.2	168.27/157.14	62.05/51.15
40-49	40/30	2.8/2.3	4.7/2.8	3.0/2.4	4.2/2.8	5.4/3.9	8.5/6.0	167.15/153.11	62.63/52.21
50-59	20/20	2.4/2.2	3.0/2.4	2.5/2.2	2.5/2.5	4.5/3.4	6.5/5.0	166.71/154.31	60.07/51.45
60-	10/10	2.0/1.7	2.8/1.8	2.1/1.7	2.1/1.8	3.4/2.5	5.0/4.0	166.84/154.06	59.03/50.35
Total	200/150	15.0/12.8	21.3/14.7	15.6/12.8	19.4/14.9	27.0/20.1	41.1/30.9	999.91/929.07	346.97/295.64
Mean		2.5/2.1	3.6/2.5	2.6/2.1	3.2/2.5	4.5/3.35	6.9/5.15	165.32/158.45	57.83/49.27

* Male/Female

Table 1-2. Relationship between pinching power and ages
Hyperextension-Flexion type (200 cases: male, 150 cases:
female)

Pinch (kg) Age (yrs.)	1-2TP	1-3TP	KP
10-14	1.0/1.0	1.4/1.1	2.2/2.3
20-29	2.1/1.3	2.2/1.3	4.3/3.3
30-39	2.2/1.6	2.4/1.6	4.4/3.5
40-49	2.0/1.5	2.1/1.4	4.0/3.3
50-59	1.3/1.3	1.6/1.2	3.3/2.6
60-	1.1/1.1	1.4/1.1	2.4/2.2
Total	9.7/7.8	11.1/7.7	20.6/17.2
Mean	1.6/1.7	1.9/1.3	3.4/2.9

* Male/Female

Table 1-3. Relationship between pinching power and ages
Hyperextension type (200 cases: male, 150 cases: female)

Pinch (kg) Age (yrs.)	1-2PP	1-3PP	3PP	KP
10-14	2.8/2.5	3.0/2.6	4.0/3.5	2.2/2.2
20-29	4.0/3.1	4.6/3.2	5.7/4.0	3.2/2.8
30-39	4.2/3.4	4.8/3.6	5.8/4.4	3.4/3.0
40-49	4.0/3.2	4.6/3.2	5.8/4.2	3.5/2.6
50-59	3.2/2.5	3.6/2.8	4.8/3.7	2.6/2.3
60-	3.0/2.0	3.4/2.2	4.2/3.0	2.2/1.8
Total	21.2/16.7	24.0/17.6	30.3/22.8	17.0/14.7
Mean	3.5/2.8	4.0/2.8	5.1/3.8	2.8/2.5

* Male/Female

Table 1-4. Relationship between pinching power and ages Other type (200 cases: male, 150 cases: female)

Pinch (kg) Age (yrs.)	1-2TP	1-3TP	1-2PP	1-3PP	3PP	KP
10-14	1.4/1.3	1.8/1.7	1.2/1.2	1.4/1.4	2.5/2.3	3.4/3.2
20-29	2.4/1.8	3.3/2.0	2.3/1.7	2.3/1.8	3.9/2.8	5.8/3.5
30-39	2.6/2.1	3.4/2.3	2.3/2.0	2.5/2.0	4.1/3.2	6.0/4.0
40-49	2.3/2.0	3.6/2.1	2.3/2.0	2.3/1.9	4.1/3.0	6.1/3.7
50-59	2.0/1.7	2.7/1.8	1.7/1.5	1.6/1.7	3.0/2.8	4.8/3.4
60-	1.6/1.2	2.2/1.6	1.4/1.0	1.3/1.0	2.7/2.0	4.0/2.4
Total	12.3/10.1	17.0/11.5	11.2/9.4	11.4/9.8	20.3/16.1	30.1/20.2
Mean	2.05/1.7	2.8/1.9	1.8/1.6	1.9/1.6	3.4/2.7	5.0/3.4

* Male/Female

모지의 수장수지관절을 과신전위로 취한 상태에서 이루어지는 핀치이다. 간혹 이 형의 핀치동작을 취할 수 없는 사람이 있어 이러한 예들은 측정대상에서 제외하였다.

이 형에서의 핀치력은 기본형보다 현저히 감소된다.

C. 과신전위형 (Fig. 3-7, 8)

PP, 3PP, KP에서만 이루어질 수 있는 핀치동작의 변형이며, 모지수지관절의 과도 신전위를 허용하여 중력부하를 하도록 하여 측정하였다.

1-2PP, 1-3PP, 3PP의 핀치력은 기본형보다 훨씬 과장된다.

D. 기타형 (Fig. 3-9, 10, 11)

기본형의 핀치동작과 다른 점은 측정시에 참여하지 않는 기타 수지의 형상을 자연위 (또는 기능위)로 취하게 한 점이다.

핀치력은 기본형보다 감소된다.

III. 성 적(측정결과)

1. 연령과의 관계

남자 200명, 여자 150명의 연령별 핀치력의 관계를 보면, 남자의 경우, 10~14세군과 50세이상의 군에서는 평균핀치력치가 낮고, 20대, 30대, 40대군에서는 평균 핀치력치가 높았다 (Table 1).

이 양 군(10~14세, 50세이상군과 청장년군)간의 핀치력

차에 대한 검정은 위험율 1%로 유의차를 볼 수 있었다.

여자에서는 30대의 핀치력이 가장 컸고 그 후는 나이가 많아짐에 따라 점차 감소하였다.

2. 성별과의 관계

평균적으로 보아 남자가 여자보다 1.4배 정도 강한 핀치력을 갖고 있었으며 20~49세 사이의 140명의 남자, 100명의 여자의 각 기본형의 핀치력 평균치를 검토한 바, 남자의 핀치력이 여자의 것에 비해, 각 연령층별로 각 핀치력 평균치의 차에 대한 검정에서 10~14세의 일부를 제외하고는 위험율 1%의 유의차로 남자가 여자보다 높은 값을 나타내었다 (Table 2).

3. 신장·체중과의 관계

10~14세에서는 신장·체중과 각 핀치력 간에 위험율 1%로 유의 관계가 인정되었다. 그러나 그 외의 연령층에서는 신장·체중에 대한 유의 관계가 없었다. 따라서 성장기의 아동 이외의 군에서는 신장·체중은 핀치력에 영향을 미치지 못한다는 것을 알 수 있었다 (Table 3).

이상의 검토결과 한국인의 핀치력 평균치를 보면, 청장년층군과, 아동 및 고연령층군의 2군으로 나누어진다 (Table 4).

또한 남자 청장년층군에서의 각 핀치형에 대한 평균핀치력을 비교해 보면, 과신전위형의 Pulp Pinch를 제외하

Table 2. Relationship between pinching power of Principal type and sexes (cases: 10-49 yrs.)

Pinch (kg) Age (yrs.)	1-2TP	1-3TP	1-2PP	1-3PP	3PP	KP
10-14	2.0/2.0	2.1/2.2	2.0/1.8	2.2/2.0	3.1/2.8	4.5/4.3
20-29	2.8/2.1	4.2/2.5	3.0/2.2	4.0/2.8	5.2/3.5	8.2/5.4
30-39	3.0/2.5	4.5/3.0	3.0/2.5	4.4/3.0	5.4/4.0	8.4/6.2
40-49	2.8/2.3	4.7/2.8	3.0/2.4	4.2/2.8	5.4/2.9	8.5/6.0

* Male/Female

Table 3. Result of statistical analysis of the relationship between pinching power and height and weight

Factors Pinch	Height						Weight					
	10-14	20-	30-	40-	50-	60-	10-14	20-	30-	40-	50-	60-
1-2TP	++ [*]	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
1-3TP	++	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
1-2PP	++	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
1-3PP	++	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
3PP	++	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
KP	++	-	-	-	-	+	++	-	-	-	-	+

++ : P 0.01, + : P 0.05, - : P 0.05 or no significant difference

Table 4. Mean value of pinching power of principal type
(Male)

Pinch		1-2TP	1-3TP	1-2PP	1-3PP	3PP	KP
Age							
20-49	Mean	2.9	4.5	3.0	4.2	5.3	8.4
	S.D.	±0.4	±0.3	±0.4	±0.3	±0.4	±0.6
Others	Mean	2.1	2.8	2.2	2.3	3.7	5.3
	S.D.	±0.4	±0.5	±0.4	±0.4	±0.5	±1.2

(Female)

Pinch		1-2TP	1-3TP	1-2PP	1-3PP	3PP	KP
Age							
20-49	Mean	2.3	2.8	2.4	2.9	3.8	5.9
	S.D.	±0.3	±0.4	±0.3	±0.4	±0.4	±0.5
Others	Mean	1.9	2.1	1.9	2.1	2.9	4.4
	S.D.	±0.4	±0.5	±0.4	±0.5	±0.6	±1.0

Others: 10-14 yrs.
over 50 yrs.

Table 5. Average pinching power of male between 20 and 49 yrs. of age

Type	기본형	과신전위 — 굴위형	과신전위형	기타형
Pinch (kg)				
1-2TP	2.9	2.1	—	2.4
1-3TP	4.5	2.2	—	3.4
1-2PP	3.0	—	4.1	2.3
1-3TP	4.2	—	4.7	2.4
3PP	5.3	—	5.8	4.0
KP	8.4	4.2	3.4	6.0

고는 기본형의 핀치력이 대체로 높은 값을 보여 주었다 (Table 5).

고 찰

핀치의 분류에 있어, Charles(1958), Bechtol(1954)³⁾들은 finger tip pinch, finger nail pinch, lateral pinch로 분류하였고, 또 Flatt(1961)⁵⁾는 tip grip, palmar grip, lateral grip으로, Swanson(1962)은 chuck pinch, lateral pinch, key pinch로, Taylor(1955)는 palmar prehension, tip prehension, lateral prehension이라 표현하고 있지만 기본적으로는 어느 쪽이나 3 종류의 pinch 동작에서 이루어졌고 그 표현방법만이 다를 뿐이다.

저자들도 기본적으로 지첨(指尖: 손가락 끝)끼리의 핀치(tip pinch), 지장(指掌: 손가락 바닥)끼리의 핀치(pulp pinch) 그리고 key pinch의 3가지를 택하여, TP와 PP를 각각 모지, 식지, 또는 중지 사이에서 행하는 것으로 나누었고, 다시 모지, 식지 그리고 중지 사이에서 동시에 이루어지는 3PP를 더한 6가지의 핀치를 골라 측정하였다.

또한 저자들은 이 6가지의 기본형핀치에 부수적으로 다시 몇가지를 더 추가하였다. 즉 모지, 식지, 중지 및 그외수지의 동작시의 모양에 따라 과신전위—굴위형, 과신전위형, 그리고 기타형 등을 추가세분하여 측정하였다.

핀치력측정에 대해서 여러가지의 측정기가 사용되어 왔지만 아직 보편화된 측정기가 없다. 문헌상으로는 1953년 Bechtol이 탄성철제 스프링을 이용한 grip tester에 대하여 보고한 바 있고, 그후 일본에서 1961년 柳谷(Yanatan)⁷⁾등이 고무공, 스프링을 이용한 핀치력의 측정을 시도하였고, 1971년에는 圓尾(Maruo)¹¹⁾가 반도체 왜계(歪計)를 이용한 핀치계에 의한 핀치력에 대하여 보고한 바 있다.

또한 1972년 이래 Dickson⁴⁾은 Cybrometer를 사용하여 류마티스양 관절염 환자의 핀치력을 측정하였던 바, 손의 기능 평가법으로서 우수한 방법이라고 하였다.

1975년에는 Burmeister²⁾가 학동의 핀치력에 대한 자세한 보고를 하고 있지만 그가 쓴 계기는 스프링을 이용한 무거운 장치였다.

한편 정상인의 핀치력의 측정에 관한 보고를 보면, 일본에서는 萩原(Ogihara)⁶⁾에 의한 821명의 정상 청장년 남자의 악지력(把持力: grip strength)에 대한 보고가 있고, Burmeister는 유치원아에서부터 중학교 2학년생에 이르는 1741명의 아동의 핀치력에 대한 보고를 하였다.

우리나라에서는 오정희(1975)⁸⁾씨가 정상 한국인의 장악력(掌握力)에 대하여 보고한바 있으나, 아직 핀치력에 대한 보고는 없었다.

저자들은 국민학교 4학년에서부터 중학교 2학년까지의 남녀와 20세 이상의 성년 남녀 모두 350명에 대하여 핀치력을 측정하고, 핀치력에 영향을 주는 여러 요소와의 관계에 대하여 검토한 바 학동인 10세에서 14세에 이르는 남녀 50명을 대상으로 한 핀치력은 청장년층 보다는 분명히 낮으나 60세이상되는 사람의 것과 거의 비슷한 수치를 나타냄을 발견하였다.

성별에 따른 차를 보면 20세이상에서는 위험율 1%의 유의차를 나타냄으로써 각 연령층에서 모두 남자의 핀치력이 여자의 것보다 분명히 높은 수치를 나타내었다. 그러나 학동에 있어서는 남녀간에 별다른 유의차가 발견되지 않았다.

Burmeister는 학동에서는 손바닥의 크기 등의 요소가 관계한다고 하였다.

연령과의 관계를 보면, 남자는 20~49세의 청장년층이 학동 및 50세 이상의 고연령층의 핀치력보다 분명히 높은 수치를 나타내고, 이 두 군으로 나누어 평균치를 산출하는 것이 타당하다는 것을 알 수 있다. 여성에서는 30대의 핀치력이 최고치로 나타났고, 그 후는 연령이 많아질수록 서서히 핀치력이 감퇴된다는 사실과 학동에서는 60세 이상 되는 사람의 것과 비슷한 값을 나타내는 것을 알았다.

신장, 체중은 성인의 핀치력에 별로 영향을 미치지 않는 것으로 보이나, Burmeister는 이것을 인정하면서도 손바닥의 크기만은 보다 중요한 인자가 된다고 하였다.

핀치력 측정치를 보면, KP가 가장 높고 3PP가 그 다음이며, TP, PP가 최저치를 나타내었다. 즉, 청장년층군에서 기본형의 KP의 평균치는 8.4kg이고, 3PP의 평균치는 5.3kg이었다.

맺 음 말

저자들은 1981년 3월부터 6월 사이에 350명의 정상 남녀 한국인의 핀치력을 측정하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 핀치력은 기본형이 대체로 높은 수치(KP: 8.4kg)를 보였고, 이 기본형으로 정상 한국인의 핀치력 평균치를 산출하는 것이 타당하다.

2. 과신전위—굴위형은 그 조형(造形: shapening)이 불가능한 사람도 있으며, 이 유형의 핀치력(KP: 4.2kg)은 기본형보다 훨씬 적고, 과신전위형의 PP값(4.9kg)은 기본형의 PP값(4.1kg)보다 큰 값을 보였다.

3. 핀치력과 연령과의 관계를 보면, 남자에서는 청장년층, 학동과 고연령층의 두 군으로 나누어지고, 여자의 경우는 30대의 핀치력이 최고치(KP: 6.2kg)를 나타내고 그 후부터 나이가 많아질수록 핀치력은 감소하였다.

4. 성별에 따른 핀치력을 보면, 20세 이상의 성인에서는 전연령층에 있어 남자가 여자보다 분명히 높은 수치를 나타내었다.

5. 신장 및 체중과의 관계를 보면, 성인에서는 핀치력과 관계가 없으나, 학동에 있어서는 밀접한 관계가 있는 것을 알 수 있었다.

6. 핀치력은 남녀 다같이 KP가 최고치(KP: 8.4/6.2kg)이고, 3PP(5.3/3.8kg)가 그 다음이며, TP(3.7/2.5kg)와 PP(4.1/3.0kg)의 값은 거의 같고 최저치를 보였다.

REFERENCES

- 1) 圓尾宗司: ヒンチカの検討. 日整會誌, 第53卷, 第8號: 99-108, 1979.
- 2) Burmeister, L.F., et al.: *The prediction of hand strength in elementary school children. The Hand*, 7:123-127, 1975.
- 3) Bechtol, C.O.: *Grip test: The use of a dynamometer with adjustable handle spacings. J. Bone and Joint Surg.*, 36-A: 820-824, 1953.
- 4) Dickson, R.A., et al.: *The assessment of hand function part 1 Measurement of individual digits. The Hand*, 4:207-214, 1972.
- 5) Flatt, A.E.: *Kinesiology of the hand. Instructional Course Lecture*, 18:266-281, 1961.
- 6) 萩原信義: 指の把指力表現に関する研究. 整整會誌, 34:1431-1447, 1961.
- 7) 柳谷幸敏他: 把指力に関する研究. 整形外科, 12: 715-716, 1961.
- 8) 오정희: Jamar Dynamometer를 이용한 正常 韓國人의 掌握力 調査. 最新醫學, 18:1507-1516, 1975.