

21-68세 남녀 100명의 슬관절 굴근과 신근의 근력에 대한 등속성 평가

고대안암 병원 물리치료실

남형천

Isikinetik evaluation of the knee flexors and extensors on muscle strength in 100 men and women aged 21 - 68yr

Nam, Hyoung Chun, R.P.T.

Dept, of Physical Therapy, Korea University An Am Hospital, Seoul, Korea

-ABSTRACT-

The purpose of the present study was to the investigate the effect of aging in men and women on muscle strength of knee extensor and flexors by using the cybex 6000 isokinetic dynamometer.

A total of 100 volunteers participated in this study and were divided into five groups according to their chronological age as follows: 20s, 30s, 40s, 50s, 60s, 10 men and 10 women in each decade respectively. Isokinetic($60^{\circ} \cdot s^{-1}$) knee extensor and flexor peak torque, peak torque to body weight ratio, opposing muscles(flexor/extensor) peak torque ratio, deficit of peak torque between dominant and non-dominant were measured.

The results obtained were as follows :

- 1) In men, While the aged increased, the peak torque of the knee flexor and extensor statistically significant decreased in the dominant and non-dominant side.
- 2) In women, Statistically significant difference of knee extensor peak torque was found as the aged increased in the dominant and non-dominant side, but significant difference of knee flexor peak torque did not that.
- 3) In men, No significant difference in the peak torque of knee flexor to body weight ratio was found as the aged increased in the non-dominant side, but statistically significant difference in the peak torque of knee flexor to body weight ratio was found as the aged increased in the dominant side.
- 4) In women, No significant difference in the peak torque of knee flexor to body weight ratio was found as the aged increased in the dominant side, but statistically significant difference in the peak torque of knee flexor to body weight ratio was found as the aged increased in the non-dominant side.

- 5) In men and women, While the aged increased, statistically significant difference was found the dominant and non-dominant side in the peak torque of knee extensor to body weight ratio.
- 6) Peak torque of hamstring to quadriceps ratio of dominant and non-dominant side in men and women were not significantly different as the age increases.
- 7) Mean deficit of peak torque between dominant and non-dominant side in men and women were not significantly different as the age increases.

From these results we conclude a proper exercise program is need before 50s decade to preserve in muscle strength of knee flexors and extensors.

Key Words: Isokinetic evaluation; Hamstrings/Quadriceps ratio; Peak torque.

I. 서 론

1967년 Hislop과 Perrine 및 Thistle 등 에 의하여 생리학 적 면에서의 등속도 운동의 원리와 개념에 대하여 체계적 으로 설명한 이후 많은 연구 보고들에 의하면 등속도 운 동이 우력(torque), 일량(work), 관절운동범위(rang of motion) 및 힘(power)을 측정하는데 그 신뢰도가 매우 높 음이 증명 되었다.

Delateur 등(1972)는 등속성 운동에서는 근 수축의 속도 를 임의로 조절할 수 있고, 저항은 관절 가동 범위중 각 관절의 각도에서 나타나는 근육의 수축 정도에 따라 변동 되므로 운동속도가 정한 속도에 미치지 못하게 되면 근육 은 아무런 저항을 받지 않게 되며, 정한 속도보다 빨라질 때 비로서 이에 상응하는 저항이 적용되므로 관절에 무리 를 주거나 근육통을 유발시키지 않고 시행할 수 있다고 하였다. 그러므로 등속성 운동에 있어서는 관절운동의 전 구간을 통하여 어떠한 지점에서든 근육이 최대의 저항을 받으며 최대의 수축을 발휘할 수 있는 이점이 있으므로 근력 향상이나 근력의 균형적 발달에도 효과가 큰 운동의 형태이다.

여러 종류의 전기 역학적 장치를 이용한 등속성 운동기 계가 개발되면서, 이들을 이용한 많은 연구 결과가 보고되 고 있다. 오늘날 등속성 운동은 근 골격계 손상에 대한 재 활치료에 있어서 안전하고 효과적인 운동치료 방법의 하 나로 인정되어 널리 시행되고 있을 뿐만 아니라 스포츠의 학 분야에서 선수의 근육상태를 양적, 객관적으로 평가하 여 강화시켜야 될 근육을 선택 훈련시키고 손상을 입은 선수의 회복정도를 판정함으로써 스포츠 손상의 예방과

기록향상에 매우 중요한 역할을 하고 있다.

근력의 평가는 manual muscle test, Tensiometer, Ergometry, Integrated EMG, Isokinetic Test 등 여러 가지 방법에의하여 시행되고 있는데, 이 중 등속성 운동기구에 의한 검사는 다른 검사법에 비하여 근력의 약화정도 및 가동범위에 대하여 유효성과 신뢰성이 높기 때문에 구미 각국에서는 이미 운동선수의 선발과 관리에 이용하고 있 다.

등속성 운동은 우력을 통하여 근력을 객관성 있고 정확 하게 기록할 수 있고 관절 운동중 관절의 위치에서 근력 을 알 수 있는 동시에 동일 관절의 길항근간 또는 좌우의 동일 근육간의 근력을 비교할 수 있으며 또한 근력과 체 중과의 관계를 비교할 수 있어 매우 중요한 근력 평가 방 법으로 널리 이용되고 있다.

우력은 축을 중심으로 회전 운동이 일어날 때 어떤 물 체를 움직일 수 있는 힘을 말한다. 즉 힘이 가해지는 지점 으로부터 축에 대하여 직각으로 움직인 거리와 움직이기 위하여 가해진 힘을 곱(Delateur, 1972; Laird, 1979)하여 산출한다. 우력을 측정하고 비교함에 있어서는 우선 검사 자의 관절축과 dynamometer의 축이 일정히 유지 되어야 하며, 운동 속도를 일정히 하고 실시 하여야 한다.

인체 조직은 성장기가 지나면 생리조직학적으로는 퇴행 성 변화가 일어나기 시작하며 모든 기능은 점차 저하되는 데, 이러한 현상은 근 활동에서도 예외가 아니어서 사지 근력도 연령이 증가함에 따라 감소하게 된다. 그러나 어느 근육이 어느 시기부터 현저한 근력의 감소를 가져오는지 에 대하여 확실히 밝혀지지 않고 있다. 또한 근력의 감소 는 대부분의 신경근질환의 중요한 증상중의 하나이다. 그

러므로 근력을 객관적으로 정확하게 평가하는 것은 근력의 감소정도를 결정하거나, 질병의 진행도를 평가하며 치료에 대한 효과를 알기위해서도 매우 중요하다.

슬관절은 인체에서 가장 크고 강한 관절의 하나로서 체중의 부하를 담당할 강한 안정성이 요구되면서 동시에 손상 방지 및 정상적인 기능 수행을 위해서는 근력이 매우 중요한 역할을 하므로 그 평가에 있어서 등속성 운동은 이상적인 방법중의 하나라고 할 수 있다.

우리나라에서도 수년전 부터 등속성 운동기구가 도입되어 스포츠와 임상에서 근력평가를 시행하고 있으나 아직 초보적인 단계를 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 슬관절을 중심으로 한 굴근과 신근의 근력차와 근력비율에 대한 근력평가를 연구한 논문이 나왔으나 대다수의 논문은 횡단적 연구(cross-section studies)로서 특정한 연령층이나 운동선수와 일반인의 비교측면에서 많이 시행되었지만 각 연령을 대상으로한 근력의 변화를 객관적으로 평가하는 경우는 그리 많지 않았다.

이에 저자는 슬관절에 등속성 운동 검사를 실시하여 각 연령에 따른 슬관절 근육의 근력이 어떻게 변화하는가를 규명하고 표준화된 정상치를 구하여 물리치료를 연령에 맞는 운동치료의 기초 자료를 제공하며, 손상의 예방적 측면에서 좌우 슬관절의 균형적인 발달과 신근과 굴근의 근력비율의 불균형을 개선할 수 있는 적절한 운동의 평가 및 처방을 제시하고 나아가서 일반인의 건강유지 및 증진 차원에서 매우 의미있는 일이라 사료되어 위와 같은 연구의 필요성에 의해서 본 연구에 착수하게 되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2001년 1월 1일부터 2001년 7월 30일까지 서울시 T체력 센터에 운동처방을 받기위하여 방문한 사람들중 신체적 정신적으로 이상이 없고 건강 상태가 양호한 21세에서 68세까지 남녀 100명을 표집하였으며 임상적으로 과거 양쪽 슬관절부에 병변이 있었던 사람이나 현재 관절의 이상으로 운동을 제한받자, 육체적 노동을 하거나 과거 5년 이내에 정기적인 운동을 한 사람은 대상에서 제외하였다.

대상은 연령에 따라 21세에서 68세까지 10년을 단위로 5세대로 나누고 각 세대마다 20명(남여 각각10명)씩 선정하였다. 본 연구 대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects.

	21s(20-29yr)N=10	31s(30-39yr)N=10	41s(40-49yr)N=10	51s(50-59yr)N=10	61s(60-69yr)N=10
M Age(yr)	26.1 ± 3.25	35.8 ± 2.78	44.6 ± 2.68	54.9 ± 2.56	64.6 ± 3.03
Weight(kg)	75.5 ± 14.0	72.1 ± 13.25	74.8 ± 7.45	70.1 ± 11.23	68.9 ± 8.89
W Age(yr)	25.4 ± 2.12	36.4 ± 2.55	46.8 ± 2.49	54.7 ± 2.49	65.4 ± 4.14
Weight(kg)	53.7 ± 10.0	59.1 ± 11.0	58.1 ± 7.45	56.2 ± 8.20	58.0 ± 7.91

Values are means±SD, N:no.of subjects, M:Man, W:Women

2. 연구 방법 및 내용

검사 방법은 100명의 대상자에 대하여 등속성 운동기구인 Cybex 6000 Isokinetic Dynamometer(Lumex, division of Lumex, N. Y., U.S.A.)를 사용하여 양측 슬관절의 신근과 굴근에 대한 근력을 측정하였다.

대상자를 검사하기전에 Cybex 6000에 내장된 컴퓨터에 이름, 나이, 성별, 검사하는 근육등을 입력시킨후 운동속도는 600/sec 의 저속도에서 슬관절 신전, 굴곡 운동을 최대한의 힘으로 5회 반복하도록 하였다. 굴곡상태에서 시작하였으며 신전후 다시 굴곡되어 제 위치에 올때까지를 1회 운동으로 하였다.

검사를 시작하기 전에 약 10분정도 걷기나 달리기 같은 가벼운 운동으로 준비운동을 하였고 근력 테스트전 슬관절 신전근과 굴곡근을 위한 몇 가지 스트레칭 운동을 실시하였다.

대상자를 검사대 위에 앉힌 후 정확한 측정을 위하여 상체와 대퇴부를 견고하게 고정시키고 기계의 동축과 슬관절의 운동축을 일치하도록 하고, dynamometer의 input arm과 하퇴부가 평행하게 하였으며 shin pad를 양측 과골상부(족관절 부위 2cm 위)에 견고하게 고정하였다. 검사중에 대상자의 양손은 측정기계의 좌우에 설치되어 있는 손잡이를 단단히 잡도록 하였다. 그리고 측정시 최대 능력이 발휘되도록 측정의 목적과 기구의 작동 원리, 측정순서 및 방법에 대해 피검자에게 자세히 설명한 후 5-10회 정도의 연습을 통하여 검사에 익숙해지도록 하였다. 또한, 컴퓨터 모니터에 자신의 결과를 볼 수 있도록 하여 피드백이 되도록하여 최대의 근력을 발휘하는데 도움을 줄 수 있도록

하였다. 근력검사는 대상 근육 양쪽에 대하여 실시하였는데 듣는쪽(Dominant side: 이하에서는 D로 표시함)을 먼저 하였고 5분후에 안 듣는쪽(Non-Dominant side: 이하에서는 N로 표시함)을 실시하였다. 본 연구에서는 dominant side를 공을 찰 때 주로 많이 사용하는 보다 근력이 강한 다리로 택하였다. 또한 측정시 피검자가 최대의지력으로 실시하도록 실험자 옆에서 기합하여 최대의 운동을 유도하여 측정을 실시하고, 좌우 신근과 굴근 측정시 하퇴부의 무게에 따른 중력 보정을 실시하여 굴근운동시 장력이 과대평가되지 않도록 보정하였다.

측정변인은 각 세대에 따른 슬관절의 신근과 굴근에 대한 정상 근력치, 근력과 연령 및 체중과의 관계, 그리고 한 관절에서 서로 반대 작용을 하고 있는 두 근육간의 근력비와 좌우 동일 근육에서의 근력치의 차이로 측정하였다.

3. 통계 처리

본 연구에서 얻은 자료는 윈도우용 한글 SPSS 7.5버전 /PC+를 이용하여 통계 처리하였으며, 측정변인별 각 세대 평균치간의 차이를 구제적으로 검증하기 위하여 일원 변량분석(one way ANOVA)으로 통계 처리하였으며 이러한 검증을 통해 유의한 차이가 나타날 경우에는 사후검증(Post-hoc)으로 Scheffe 법을 이용하였다. 모든 통계검증에서 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 결 과

1. 슬관절 굴근과 신근의 최대우력(Peak Torque)

슬관절의 굴근의 최대우력은 남자 연령별(20-30-40-50-60대)로 D쪽에서는 105.2±23.1ft-lbs, 91.1±24.1ft-lbs, 96.8±18.5ft-lbs, 87.3±21.4ft-lbs, 70.4±21.4ft-lbs로 각각 나타났으며 N쪽에서는 90.5±18.3ft-lbs, 81.8±21.2ft-lbs, 91.9±11.2ft-lbs, 77.3±18.8ft-lbs, 63.2±19.1ft-lbs로 각각 나타났다. 한편 여자는 D쪽에서는 49.3±19.4ft-lbs, 49.9±11.3ft-lbs, 42.6±11.8ft-lbs, 41.8±14.9ft-lbs, 37.5±9.32ft-lbs로 나타났으며 N쪽에서는 46.3±12.9ft-lbs, 42.0±15.0ft-lbs, 38.1±10.3ft-lbs, 39.9±13.2ft-lbs, 30.4±9.16ft-lbs로 각각 나타났다. 남녀 모두 D쪽이 N쪽보다 높았으며, 연령이 증가함에 따라 낮았다. 남자의 경우 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며(P<0.05) 특히 D는 20s-60s(P=0.022)에서 N는 20s-60s(P=0.034), 40s-60s(P=0.023)에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 여자의 경우는 D와 N에서 연령의 변화에 따라 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 2).

슬관절의 신근의 최대우력은 남자 연령별(20-30-40-50-60대)로 D쪽에서는 200.0±40.5ft-lbs, 170.7±24.7ft-lbs, 177.9±35.3ft-lbs, 157.1±22.7ft-lbs, 113.2±24.0ft-lbs로 각각 나타났으며 N쪽에서는 183.7±37.0ft-lbs, 158.9±31.9ft-lbs, 163.1±36.2ft-lbs, 147.4±22.7ft-lbs, 105.4±28.2ft-lbs로 각각 나타났다. 한편 여자는 D쪽에서는 107.7±24.0ft-lbs, 96.0±21.3ft-lbs, 90.3±20.8ft-lbs, 86.8±29.7ft-lbs, 72.3±14.5ft-lbs로 나타났으며 N쪽에서는 98.7±22.5ft-lbs, 87.7±23.2ft-lbs, 80.1±19.8ft-lbs, 80.2±30.4ft-lbs, 61.1±12.9ft-lbs로 각각 나타났다. 남녀 모두 D쪽이 N쪽보다 높았으며, 연령이 증가함에 따라 낮았다. 남자의 경우 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며(P<0.05) 특히 D는 20s-60s(P=0.000), 30s-60s(P=0.004), 40s-60s(P=0.001),

Table 2. Peak Torque of Knee Flexor and Extensor.

			Age					ANOVA		Post-hoc
			20s (I)	30s (II)	40s (III)	50s (IV)	60s (VI)	M±SD	F P	
Knee-Flexor	M	D	105.2±23.1	91.1±24.1	96.8±18.5	87.3±21.4	70.4±21.4	90.16±23.95	3.517 014	I-VI*
		N	90.5±18.3	81.8±21.2	91.9±11.2	77.3±18.8	63.2±19.1	80.94±20.23	4.144 006	I-VI*,III-VI*
	W	D	49.3±19.4	49.9±11.3	42.6±11.8	41.8±14.9	37.5±9.32	43.62±13.88	1.111 363	
		N	46.3±12.9	42.0±15.0	38.1±10.3	39.9±13.2	30.4±9.16	39.34±12.94	2.259 078	
Knee-Extens or	M	D	200.0±40.5	170.7±24.7	177.9±35.3	157.1±22.7	113.2±24.0	163.78±41.16	11.306 000	I-VI*,II-VI*,III-VI*,IV-VI*
		N	183.7±37.0	158.9±31.9	163.1±36.2	147.4±22.7	105.4±28.2	151.70±40.11	8.386 000	I-VI*,II-VI*,III-VI*
	W	D	107.7±24.0	96.0±21.3	90.3±20.8	86.8±29.7	72.3±14.5	90.62±24.65	3.272 019	I-VI*
		N	98.7±22.5	87.7±23.2	80.1±19.8	80.2±30.4	61.1±12.9	81.56±24.91	3.709 011	I-VI*

50s-60s(P=0.047)에서 N는 20s-60s(P=0.000), 30s-60s(P=0.013), 40s-60s(P=0.006)에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 여자의 경우도 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의하게 감소하였으며 (P<0.05) 특히 D와 N모두 20s-60s(P=0.026, P=0.015)에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 또한 남자 굴근과 신근에서 D와 N모두 40s가 30s보다 다소 높았으나 통계적으로는 유의한 차이는 없었다.(Table 2).

2. 슬관절 굴근과 신근의 체중에 대한 최대우력비 (Peak Torque Body Weight Ratio)

슬관절의 굴근의 체중에 대한 최대우력비는 남자 연령별(20-30-40-50-60대)로 D쪽에서는 140.2%, 127.2%, 129.9%, 123.3%, 102.4%로 각각 나타났으며 N쪽에서는 119.9%, 113.7%, 123.3%, 109.5%, 92.9%로 각각 나타났다. 한편 여자는 D쪽에서는 92.2%, 79.5%, 73.6%, 73.2%, 64.3%로 나타났으며 N-D쪽에서는 87.0%, 69.8%, 66.1%, 71.2%, 52.3%로 각각 나타났다. 남녀 모두 D쪽이 N쪽보다 높았으며, 연령이 증가함에 따라 낮았다. 남자의 경우 D에서 여자는 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며(P<0.05) 특히 20s-60s(P=0.062, P=0.016)에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 남자는 N에서 여자는 D에서 연령의 변화에 따라 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 또한 남자 D와 N모

두 40s가 30s보다 다소 높았으나 통계적으로는 유의한 차이는 없었다(Table 3).

슬관절의 신근의 체중에 대한 최대우력비는 남자 연령별(20-30-40-50-60대)로 D쪽에서는 266.1%, 240.5%, 238.6%, 226.2%, 165.7%로 각각 나타났으며 N쪽에서는 245.6%, 218.8%, 217.9%, 212.2%, 153.8%로 각각 나타났다. 한편 여자는 D쪽에서는 189.2%, 161.2%, 157.5%, 143.4%, 119.2%로 나타났으며 N쪽에서는 173.1%, 147.0%, 139.8%, 131.5%, 102.1로 각각 나타났다. 남녀 모두 D쪽이 N쪽보다 높았으며, 연령이 증가함에 따라 낮았다. 남녀 모두 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였다(P<0.05). 남자는 D와 N에서 20s-60s(P=0.000, P=0.000), 30s-60s(P=0.006, P=0.018), 40s-60s(P=0.008, P=0.020), 50s-60s(P=0.042, P=0.043)에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났으며, 여자도 D에서는 20s-50s(P=0.038), 20s-60s(P=0.000)에서, N에서는 20s-60s(P=0.000), 30s-60s(P=0.046)에서 각각 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다(Table 3).

3. 슬관절 신근의 최대우력에 대한 굴근의 최대우력의 비(H/Q Ratio)

슬관절 신근의 최대우력에 대한 굴근의 최대우력의 비는 남자 연령별(20-30-40-50-60대)로 D쪽에서는 52.5%, 53.3%, 54.4%, 54.4%, 60.4%로 각각 나타났으며 N쪽에서는

Table 3. Peak Torque of Knee Flexor and Extensor to Body Weight Ratio(%).

		Age					M±SD	ANOVA		Post-hoc	
		20s (I)	30s (II)	40s (III)	50s (IV)	60s (VI)		F	P		
Knee-Flexor	M	D	140.2±25.2	127.2±30.2	129.9±27.1	123.3±18.6	102.4±32.2	124.60±28.86	2.625	0.47	I-VI*
		N	119.9±14.8	113.7±28.7	123.3±17.1	109.5±18.2	92.9±32.9	111.86±24.93	2.555	0.52	
	W	D	92.2±34.8	79.5±15.6	73.6±21.5	73.2±21.7	64.3±13.1	76.64±23.67	2.124	0.93	I-VI*
		N	87.0±24.2	69.8±18.5	66.1±20.2	71.2±25.3	52.3±15.3	69.28±23.08	3.477	0.15	
Knee-Extens or	M	D	266.1±41.2	240.5±39.8	238.6±48.3	226.2±33.5	165.7±41.4	227.42±51.94	8.272	0.00	I-VI*, II-VI*, III-VI*, IV-VI*
		N	245.6±38.6	218.8±41.5	217.9±41.4	212.2±32.3	153.8±43.9	209.66±48.83	7.224	0.00	
	W	D	189.2±42.5	161.2±15.3	157.5±38.6	143.4±23.6	119.2±24.8	154.10±37.44	6.963	0.00	I-IV*, I-VI*
		N	173.1±38.5	147.0±21.6	139.8±37.0	131.5±25.1	102.1±28.8	138.70±37.67	6.906	.000	

Values are means±SD(%), M:Man, W:Women, D: Dominant side, N: Non-dominant side, . * : P<0,05

48.8%, 51.5%, 57.4%, 52.2%, 53.7%로 각각 나타났다. 한편 여자는 D쪽에서는 44.6%, 48.9%, 46.9%, 50.8%, 51.2%로 나타났으며 N쪽에서는 46.7%, 47.6%, 49.3%, 53.7%, 48.7%로 각각 나타났다. 남녀 모두 D와 N간에 연령이 증가함에

따라 다소 증가하는 양상을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 남자는 40s에서 N가 D보다 높았으며, 여자는 20s, 40s, 50s에서 N가 D보다 높게 나타났다(Table 4).

Table 4. Peak Torque of Hamstring to Quadriceps Ratio(H/Q Ratio)

		Age					ANOVA		
		20s	30s	40s	50s	60s	M±SD	F	P
H/Q ratio	M	D 52.5±7.33	53.3±13.55	54.4±8.38	54.4±8.60	60.4±9.51	55.00±9.73	1.032	.401
	N	48.8±6.37	51.5±14.22	57.4±9.83	52.2±11.2	53.7±14.6	53.98±10.76	1.954	.401
ratio	W	D 44.6±11.4	48.9±9.25	46.9±8.74	50.8±12.3	51.2±5.86	48.48±9.71	.795	.535
	N	46.7±9.80	47.6±12.2	49.3±16.3	53.7±14.6	48.7±9.34	49.20±12.46	.451	.771

Values are means±SD(%), M ; Man, W ; Women, D ; Dominant side, N , Non-dominant side,

4. 슬관절 굴근과 신근의 좌우 최대우력비의 비

굴근의 좌우 최대우력비의 비는 남자 연령별(20-30-40-50-60대)로는 13.61±9.78%, 11.1±18.8%, 3.00±18.5%, 10.5±13.6%, 10.8±9.79%이며, 여자는 7.70±13.6%, 8.10±9.27%, 8.70±5.77%, 6.50±5.19%, 9.90±10.7%로 나타났다. 남녀 모두 연령의 변화에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 남자는 20s와 30s가 높았으며, 여자는 모든 연령대

에서 10%미만 이었다(Table 5).

신근의 좌우 최대우력비의 비는 남자 연령별(20-30-40-50-60대)로는 3.40±24.5%, 12.0±17.5%, 8.30±18.7%, 1.80±23.2%, 18.7±20.7%이며, 여자는 8.40±7.15%, 9.00±10.2%, 12.2±8.53%, 8.50±8.20%, 16.2±13.4%로 나타났다. 남녀 모두 연령의 변화에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 남자는 30s와 60s에서, 여자는 40s와 60s에서 높게 나타났다(Table 5).

Table 5. Mean Deficit of Peak Torque between Dominant and Non-Dominant Side

		Age					ANOVA		
		20s	30s	40s	50s	60s	M±SD	F	P
Knee-	M	13.6±9.78	11.1±18.8	3.00±18.5	10.5±13.6	10.8±9.79	9.80±14.51	.742	.568
Flexor	W	7.70±13.6	8.10±9.27	8.70±5.77	6.50±5.19	9.90±10.7	8.84±21.16	.175	.950
Knee-	M	3.40±24.5	12.0±17.5	8.30±18.7	1.80±23.2	18.7±20.7	8.18±9.14	1.046	.394
Extensor	W	8.40±7.15	9.00±10.2	12.2±8.53	8.50±8.20	16.2±13.4	10.86±9.85	1.186	.330

Values are means±SD(%), M ; Man, W ; Women,

VI. 고 찰

근력이란 장력을 형성하는 근육 또는 근육군의 능력을 말한다. Macdonugall(1980)은 근력은 연령이 진행됨에 따라서 근섬유의 위축, 감소등으로 인하여 탄력성, 긴장성이 감소된다고 하였다. 황보연(1983)도 성인기의 근력은 20세 전후가 최대이며 30대 후반부터 조직의 활동성이 다소 쇠퇴하기 시작하여 40대에서는 어느정도 확실한 쇠퇴현상이

일어나기 시작하며, 이는 근육에 자극을 전하는 전도, 운동신경의 전달속도는 감소하여 반사운동, 평형감각등도 떨어지므로 운동기능은 현저하게 저하된다고 이야기하였다. Murray(1980) 등도 20-35세에서 가장힘이 강하였다고 보고하였다.

Johnson(1982)은 Cybex를 이용하여 연령변화에 따른 근력과 근지구력 변화를 연구하여 연령이 많은 집단과 적은 집단에서 근력의 차이는 있으나 근지구력의 차이는 없다

고 하였다.

1960년대 후반에 동속성 개념이 도입된 이래 각종 동속성 기구가 개발되면서 물리치료와 스포츠의학분야에서 치료와 평가 선수 관리에서 널리 이용되었으며, 매우 중요한 근력 평가 방법의 하나로 널리 시행되고 있다. 임상에서 동속성 운동평가는 근력을 우력(torque)으로 표시하며, 단위는 주로 foot-pound(ft-lbs)를 사용한다. 체중을 고려하지 않고 발휘된 우력중에서 가장 큰 수치를 최대우력(peak torque)이라하며 이를 대상근육의 힘(절대근력)으로 삼고 있다.

본 연구에서 슬관절 굴근의 최대우력치는 D와 N에서 남자는 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며($P<0.05$), 여자도 감소는 하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($P>0.05$). 남자 D는 60s가 20s 보다 N는 60s가 20s나 40s보다 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 신근의 최대우력치는 남녀 모두 D와 N에서 연령의 증가에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였다($P<0.05$). 남자 D는 60s가 20s, 30s, 40s, 50s보다 N는 60s가 20s, 30s, 40s보다 통계적으로 유의하게 낮았으며, 여자 D와 N 모두 60s가 20s보다 유의하게 낮았다. 이는 김진호(1987), 윤승호(1990) 등이 연령의 증가에 따라 감소는 하였으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다는 소견과는 조금의 차이를 보였다. 한편 강세운(1988)과 하권익(1984)은 남녀 신근과 굴근의 최대우력치는 40대부터 통계적으로 유의하게 감소 한다고 하였고 Akima(2001)는 남녀 모두 신근에서는 40s가 20s보다, 굴근은 60s가 20s보다 통계적으로 유의하게 낮았다고 하여 본 연구와 일치된면을 보였다. 강세운(1988)은 남녀 신근과 굴근에서 30s가 20s보다 수치가 다소 높다고 하였으나 본 연구에서는 남자 굴근과 신근에서 D와 N 모두 40s가 30s보다 다소 높았으나 통계적으로는 유의한 차이는 없었다. 1980-1990년대 논문에 비해 최근 논문에서의 연령별 신근과 굴근의 최대우력치가 높게 나왔으며 본 연구도 윤성원(1996)과 Akima(2001)의 수치와는 비슷하였다. 이는 연령, 성별, 신장, 체중, 및 근육의 양 차이에서 나타난 결과라고 볼 수 있다.

체중과 최대우력과의 관계는 단위 체중당 해당 근육에서 낼 수 있는 힘(상대근력)을 말하며, 체중(pound)에 대한 최대우력치(ft-lbs)를 백분율($P.T./B.wt \times 100 = \%$)로 표시한다.

본 연구에서 슬관절 굴근의 체중에 대한 최대우력비는

남녀 모두 D쪽이 N쪽보다 높았으며, 연령이 증가함에 따라 낮았다. 남자는 D에서 여자는 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며($P<0.05$) 남녀 모두 60s가 20s보다 유의하게 낮았다. 신근은 남녀 모두 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였다($P<0.05$). 남자는 D와 N에서 60s가 20s, 30s, 40s, 50s보다 여자는 D는 50s와 60s가 20s보다, N는 60s가 20s, 30s보다 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 이는 김진호(1987), 윤승호(1990)가 연령의 증가에 따른 유의한 차이가 없었다는 의견과는 차이를 보이나, 강세운(1988)이 남녀 모두 40s부터 통계적으로 유의하게 감소하였다는 주장과는 일치한다. 윤성원(1996)은 굴근에서 40s가 30s 보다 수치가 높다고 하였으며, 본 연구에서도 남자 D와 N 모두 40s가 30s보다 다소 높았으나 통계적으로는 유의한 차이는 없었다. 굴근력에서 40s가 30s보다 약간 높은 것은 40s의 경우 생활패턴에서 오는 걷기나 생활에서 활동량의 차이에서 나타난 결과 때문이라 할 수 있다.

굴근의 주동근인 H근육과 신근의 주동근인 대퇴사두근의 근력비율(H/Q ratio)에 대한 평가는 관절 주변 근육의 균형적 발달정도(불균형)를 관찰하는 데에 도움을 줄 수 있다. 동측 근육의 불균형적인 발달은 운동 수행시에 슬관절의 손상을 가져오는 경우가 많으므로 굴근 및 신근의 측정은 손상 예방에 좋은 지표가 될 수 있다. H/Q ratio는 피검자의 연령, 성별, 활동도, 검사속도, 직업등에 여러 조건에 따라 달라질 수 있는데 정상인에 있어서 43-90%까지 다양하게 보고되고 있다. H 근육은 저속력에서 측정시 대퇴사두근의 60%의 근력을 발휘한다.

본 연구에서 슬관절 신근의 최대우력에 대한 굴근의 최대우력의 비는 남녀 D와 N간에 연령이 증가함에 따라 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며($P>0.05$). 남자는 40s에서 N가 D보다 높았으며, 여자는 20s, 40s, 50s에서 N가 D보다 높게 나타났다. 또한 남녀 각각 55.0%, 48.8%로 남자가 여자보다 높았다. 이는 김진호(1987)와 하권익(1984)은 세대간, 남녀간에 유의한 차이는 없고 남자가 여자보다 수치가 높았다고 하였고, 강세운(1988)은 성별 연령별로는 유의한 차이는 없지만 70대 남녀가 가장 높다고 하여 본 연구 결과와 동일하였다. 그러나 남녀 각각 72%, 71%로 보고한 Wyatt(1981)나, 남자 56.8%, 여자가 62.2%라는 하권익(1984)의 보고나 남녀 각각 77%, 74%라는 강세운(1988)의 보고보다 낮았으며, 남자 51%,

여자 48%로 보고한 김진호(1987)와 비슷하였다. 이는 굴근에 비해 상대적으로 신근의 약화로 인한 결과이다. H/Q ratio는 보고자에 따라 차이가 많은데 일반인에서는 60%정도이며 이보다 큰 것은 굴근보다 신근이 비교적 컸기 때문이다.

Elliott(1978) 등은 좌우 슬관절 신근 및 굴근의 우력차가 10% 이상이되면 이를 근육의 불균형이라하며 이 때에 부상을 초래할 가능성이 많으므로 좌우 우력을 비교하는 것이 손상의 예방적 차원에서 중요하다고 보고하고 있다. 검사하는 근육의 좌우의 최대우력치의 비교는 dominant side의 최대우력치에 대한 non-dominant side의 최대우력치를 백분율로 환산한 후, dominant side(100%)와의 차이는 (100% - P.T.of nondominant/P.T.of dominant×100%=%)를 평균하여 얻었다.

본 연구에서 좌우 최대우력비의 비는 남녀 모두 연령의 변화에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(P>0.05). 굴근에서는 남자는 20s와 30s가 높았으며, 여자는 모든 연령대에서 10%미만 이었다. 신근에서는 남자는 30s와 60s에서, 여자는 40s와 60s에서 높게 나타났다. 이는 Grace(1984), 강세운(1986)과윤승호(1990) 등이 남녀에서 유의한 차이가 없었다는 보고와 일치하며, 여자는 차이가 없으나 남자에서 유의한 차이가 있었다는 Wyatt(1984)의 보고와 젊은층에서 유의한 차이가 있었다는 Goslin(1979)의 보고와는 차이가 있었다. 이와 같은 보고에서 차이점은 저자마다 dominant side를 어떻게 정의하느냐에 따른 것으로 생각된다.

이상의 결과로 보아 슬관절의 근력을 유지하기 위해서는 50대 이전부터 적절한 운동이 필요할 것이다.

또한 남녀 모두 굴근보다는 신근에서 근력의 약화된 면을 보였고, 신근에서 남자가 여자보다는 근력에 유의한 차이가 나타나므로 이에 따른 남자들의 신근에 대한 근력 약화를 방지할수 있는 운동 치료법이 더 연구되어야 할 것이다.

V. 결 론

2001년 1월 1일부터 2001년 7월 30일까지 서울시 T체력 센터에 운동처방을 받기위하여 방문한 사람들중 21세에서 68세까지 총 100명을 대상으로 각 세대에 따른 슬관절의 신근과 굴근에 대한 정상 근력치, 근력과 연령 및 체중과

의 관계, 그리고 한 관절에서 서로 반대 작용을 하고 있는 두 근육간의 근력비와 좌우 동일 근육에서의 근력치의 차이를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 슬관절 굴근에서 최대우력은 남자의 경우 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며(P<0.05) 특히 D는 20s-60s에서 N는 20s-60s, 40s-60s에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 여자의 경우는 D와 N에서 연령의 변화에 따라 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.
- 2) 슬관절 신근에서 최대우력은 남자의 경우 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며(P<0.05) 특히 D는 20s-60s, 30s-60s, 40s-60s, 50s-60s에서 N는 20s-60s, 30s-60s, 40s-60s에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 여자의 경우도 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의하게 감소하였으며(P<0.05) 특히 D와 N모두 20s-60s에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다.
- 3) 슬관절의 굴근의 체중에 대한 최대우력비는 남자의 경우 D에서 여자는 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였으며(P<0.05) 특히 20s-60s에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 남자는 N에서 여자는 D에서 연령의 변화에 따라 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.
- 4) 슬관절의 신근의 체중에 대한 최대우력비는 남녀 모두 D와 N에서 연령의 변화에 따라 통계적으로 유의한 감소를 보였다(P<0.05). 남자는 D와 N에서 20s-60s, 30s-60s, 40s-60s, 50s-60s에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났으며, 여자도 D에서는 20s-50s, 20s-60s에서, N에서는 20s-60s, 30s-60s에서 각각 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다.
- 5) 슬관절 신근의 최대우력에 대한 굴근의 최대우력의 비는 남녀 모두 D와 N간에 연령이 증가함에 따라 다소 증가하는 양상을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.
- 6) 슬관절 굴근과 신근의 좌우 최대우력비의 비는 남녀 모두 연령의 변화에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

본 연구의 결과로 일반 성인 남녀 100명에 대한 슬관절의 근력에 대한 등속성 운동 평가를 위한 기본적인 자료

를 제공 할 수 있다고 생각되며 앞으로 더 많은 연구 대상자와 여러 각 속도에서 다양한 등속성 운동의 평가가 이루어져 운동치료에 더 많은 공헌을 하였으면 한다. 또한 과거(10-20년전)의 등속성 논문은 현재와는 상당한 수치의 변화가 있었다. 점점 건강에 대한 인식이 커지면서 사회도 노령화 되어가는 추세이므로 전반적으로 정상인의 등속성에 대한 재 평가가 이루어 져야 할 것이다.

참 고 문 헌

강성웅, 문제호, 조경자, 신정순 : 슬관절 신근과 굴근의 등속성운동 효과에 관한 연구, 대한재활의학학회지, 15(1), 77-88, 1991.

강세윤, 김윤태, 최익환 : 정상 성인에 있어서 연령에 따른 하지근의 등속성운동 평가, 대한재활의학학회지, 12(1), 96-110, 1988.

강세윤, 정양기, 안용팔 : 20대 건강한 청년의 슬관절 신전근 및 굴곡근에 대한 등속성운동검사, 대한재활의학학회지, 10(2), 116-123, 1986.

김유철, 김성우, 이윤경, 박창일 : 반복횟수 차이에 따른 등속성운동 효과의 비교, 19(2), 384-398, 1995.

김유철, 신지철, 박창일, 박진석 : 농구선수의 슬관절 손상과 근력 불균형, 20(4), 1055-1067, 1996.

김진호, 김상범 : 한국 정상 성인의 슬관절 신근 및 굴근에 대한 등속성운동평가, 11(2), 173-183, 1987.

안근희, 임미자 : 등속성 운동훈련이 무릎 굴근력 및 신근력의 향상과 좌우 근력차이에 미치는 영향, 14(1), 50-58, 1996.

윤성원 : 무릎상해 가능성 판단에 이용되는 동측근력비, 스포츠과학 정보, 겨울호, 34-39, 1996.

윤성원, 선상규 : 성인 슬관절의 신전 및 굴근력에 대한 등속성 근력 평가 기준치 설정에 관한 연구, 체육과학 연구과제종합보고서, 1-10, 1996.

윤승호, 남명호, 김은이, 선광진 : 충남의대 학생들의 슬관절 주위근에 대한 등속성운동 평가, 14(2), 268-276, 1990.

윤태식, 전세일, 신정순, 박병권 : 대학축구선수와 일반재학생의 슬관절 등속성운동 비교, 14(2), 260-267, 1990.

하권익, 한성호, 정민영, 유신철 : 등속성운동기구를 이

용한 슬관절 굴곡 및 신전근의 근력평가에 관한 연구, 대한정형외과학회지, 19(6), 1043-1050, 1984.

황보연 : 성인 체력향상 방안에 관한 연구, 한양대학교 체육과학 연구소, 한국체육과학 제3집, 1983.

Akima H, Kano Y, Enomoto M, Ishizu M, Okada Y, Oishi S, Katsuta and S-Y Kuno : Muscle function in 164 men and women aged 20-84 yr, Med. Sci. Sport Exerc., 33(2), 200-226, 2001.

Delateur B, Lehmann JF, Warren CG, Stonebrige J, Funita G, Cokelet, Kathy, Egbert H : Comparision of effectiveness of isokinetic & isotonic exercise in quadriceps strengthening. Arch. Phys. Med. Rehab, 53, 60-64, 1972.

Elliott J : Assessing muscle strength isokinetically, JAMA 240, 2408-2410, 1978.

Goslin BR, Charteris J : Isokinetic dynamometry, normative data for clinical use in lower extremity knee cases. Scand J Rehab Med, 14, 105-109, 1979.

Grace TG, Sweetser ER, Nelson MA, Tdens LR, Skipper BJ : Isokinetic muscle imbalance and knee joint injuries, JBJS 66, 734-740, 1984.

Hislop JH, Perrine JJ : The isokinetic concept of exercise, Phys. Ther, 47, 114-117, 1967.

Hsieh LF, Didenko B, Schumacher HR, Torg, JS : Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement. Arch. Phys. Med. Rehab, 68, 294-297, 1987.

Laird, Rozier : Toward understanding the terminology of exercise mechanics, Phys. Ther, 59, 287-292, 1979.

Macdougall JD, Elder GCB, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR : Effect of training and immobilization on human muscle fibers, Ear J Appl Physiol 43, 25-34, 1980.

Moffroid MT, Whipple R, Hofkosh J, Lowman E, Thistle H : A study of isokinetic exercise, Phys. Ther, 49, 736-746, 1969.

Murry MP, Gardner GM, Mollinger LA, Sepic SB : Strength of isometric & isokinetic contraction of knee muscles on men ages 20-86, Phys Ther 60, 412-419, 1980.

Wyatt MP, Edward AM : Comparison of quardiceps & hamstring torque values during isokinetic exercise. J Orthopedic Sports Physical Therapy, 3, 48-56, 1981.