

연령증가에 따른 여성의 대퇴사두근과 슬괵근 근력의 변화

박미희
경희대 스포츠과학연구원

Abstract

Changes of Quadriceps and Hamstring Strength Ratio in Women of Different Ages

Mi-hee Park, M.Sc., P.T.

Institute of Sports Science, Kyunghee University

The purpose of this study was to examine the isokinetic moment of quadriceps and hamstring strength ratio among women of different ages. The study population consisted of 1,184 women referred to the Health Promotion Center at the S district. All subjects were aged 20 to 69 years old and divided into 5 groups: 20s (n=248), 30s (n=255), 40s (n=248), 50s (n=228), and 60s (n=205). The strength of the knee extensor and flexor, quadriceps, and hamstring of all the participants were assessed at 60 degrees/second with an isokinetic machine. We calculated the peak torque, peak torque %BW (%Body Weight), deficit of peak torque and hamstring/quadriceps ratio of the knee. The data were analyzed by one way ANOVA to investigate statistical differences in strength variation between different age groups and were computed by $\Delta\%$ difference from women in their 20's. The results were obtained as follows: 1. Peak torque of the knee extensor, quadriceps, were significantly reduced in women older than 30, but peak torque of the knee flexor, hamstring, were significantly reduced in women older than 50 compared to women in their 20's. ($p<.05$). 2. Peak torque %BW of the knee extensor, quadriceps, were significantly reduced in women older than 20, but peak torque %BW of knee flexor, hamstring, were significantly reduced in women older than 40 compared to women in their 30's ($p<.05$). 3. Compared to the women in their 20's, there was no significant difference among any of the age groups in the deficit of peak torque of the knee extensor and flexor, but the deficit of peak torque of knee extensor among women between 30 and 50 showed significant difference within the normal range of deficit. 4. Compared to the women in their 20's, there was no significant difference among any of the age groups in the hamstring/quadriceps ratio. These results showed that peak torque, peak torque %BW, deficit of peak torque, and hamstring/quadriceps ratio of the knee were reduced in each age group, but especially among the women over 50. Further longitudinal study may be needed to see if volume of muscle mass and intervention of exercise affect knee strength in spite of aging.

Key Words: Hamstring/Quadriceps ratio, Peak torque, Peak torque %BW.

I. 서론

출생과 발육을 거쳐서 생식(reproduction)을 완료한 생물의 개체는 노쇠기에 들어가게 된다. 노쇠기에는 몸을 구성하는 세포의 수가 감소되며, 세포 중에 포함된 수분량도 적어져서 개개 세포의 활동력이 쇠퇴하게 된

다. 이와 같은 변화를 노화(aging)라고 한다(김창규 등, 2000). 인체의 모든 생리적 기능(physiological function)은 20~25세에 최고치에 달한 후 나이가 증가함에 따라 점진적으로 감소하며 60대 이후부터는 그 변화가 더욱 급속하여 20대 젊은이에 비해 인체기능에 20~30% 이상 감소하는 것으로 보고되고 있다(김진호와 김상범,

1987; 남상남과 박종철, 2003).

우리나라의 총 인구에서 차지하는 노인인구 비율은 2001년도 통계청 자료에 의하면 1995년에 5.9%, 2002년에는 7.9%로 증가추세에 있으며, 다가오는 2010년에는 10.7%, 2020년에는 15.1%, 2030년에는 23.1%로 급증하여 본격적인 고령화 사회로 접어들 것으로 추측된다(김기학, 2004; 통계청, 2001). 연령증가에 따른 체력이나 기능적 저하의 현상은 대개 30대에 시작하여 60세 이후에는 급속히 저하하는 현상을 나타내고 있다. 건강한 고령사회를 만들고 고령자의 생활의 질을 높이기 위해서는 단순한 생명의 연장은 별 의미가 없으며, 건강한 수명(healthy life span)의 연장이 절실히 요구된다. 그러나 연령증가에 따른 형태적, 기능적 변화는 개인차가 크고, 운동습관, 신체활동, 영양, 직업, 주거 등 생활환경의 차이에 따라서 다르게 나타난다. 그러므로 고령자의 운동지도나 운동프로그램의 개발과 운동처방에 필요한 기초자료를 수집하기 위해서는 건강관련 요소의 검토가 필요하다. 즉 신체활동을 권장하여 건강한 신체기능을 유지하고 운동부족에서 오는 질환이나 성인병 예방에 기여한다는 점에서 노인들의 체력수준을 측정하여 평가하는 것은 매우 중요한 일이라 하겠다(김창규 등, 2000; 김현수 등, 1997). 건강을 측정하는 간접적 방법으로 건강 체력 관련 요인을 측정, 평가하는 방법이 이용되고 있다. 이중 최근에는 각근력과 배근력은 연령 증가에 따른 감소 비율이 매우 커서 노화의 대표적 평가 지표로 그 활용도가 매우 크다(윤성원 등, 1994; 서순규, 1992; ACSM, 1994). 지금까지 건강활동의 간접지표로 활용되는 각근력 평가에 대한 연구는 많이 이루어지고 있으나 대부분 선수 집단을 이용한 종목별 각근력 평가에 대한 연구로 진행되었다. 그러나 건강 측면에서 일반인 측정시 이를 평가할 수 있는 기준치 연구로는 국내의 경우 김진호와 김상범(1987), 강세운 등(1988), 윤승호 등(1990)의 연구가 있으나 소수 인원의 대상자, 특수직의 대상자를 선정하였고, 연령증가에 따른 체력요소의 비교는 주로 심폐지구력, 악력, 배근력, 윗몸일으키기, 제자리 높이뛰기, 사이드스텝, 전신반응, 윗몸 앞으로 굽히기, 눈 감고 한발서기로 기초체력 수준 검사에 한정되었다.

슬관절부 근육 중 대퇴사두근(quadriceps)은 신전기능으로 작용하고, 슬괏근(hamstring)은 굴곡기능과 슬관절 전체 활동 요소를 유지하는 조력자로서 서로 상호협동하고 슬관절이 내적 외적으로 받는 압력에 대해 균형을 유지하도록 되어있다(나영무 등, 2001). 만약 근력

의 불균형 상태가 발생되면 슬관절 주변의 역학적인 변화를 일으켜 대퇴부위의 근기능의 감소를 초래하고 대퇴사두근 및 슬괏근의 단면적 크기 및 근력을 완연하게 떨어뜨린다고 하였다(나영무 등, 2001; 장용우 등, 1998). 각근력은 연령 증가에 따른 감소 비율이 매우 커서 노화의 대표적 평가 지표로 그 활용도가 매우 크다고 할 수 있다(ACSM, 1994). 대퇴근력의 약화와 비대칭적 근육활동은 관절을 불안하게 만들고 불안정한 관절에 압력을 주면 자극받은 섬유조직에 긴장을 가져오게 되어 통증과 기능상실을 가져오게 된다. 따라서 활동을 기피하게 됨으로써 근육사용 불능의 결과를 가져오게 되며 결국 근육약화, 통증, 기능상실 등의 악순환을 계속하게 된다(박미희, 2005).

근력의 평가는 도수근력평가(manual muscle test), 근긴장력 검사(tensiometer), 에르고메트리(ergometry), 근전도(integrated EMG), 등속성 근력검사(isokinetic test) 등 여러 가지 방법에 의하여 시행되고 있는데, 이중 등속성 운동기구에 의한 검사는 다른 검사법에 비하여 근력의 약화정도 및 가동범위에 대하여 유효성과 신뢰성이 높기 때문에 구미 각국에서는 이미 운동선수의 선발과 관리에 이용하고 있다(김양희와 김진상, 1998; 남형천, 2000; Rantanen 등, 1994). 또한 근육생리학적으로는 등장성 저항 운동의 일종으로 가해진 우력(torque)에 따라 인위적으로 저항을 변화시켜 고정된 속도를 유지하는 운동방법으로 등장성 운동에서 볼 수 있는 관성의 영향을 받지 않기 때문에 관절운동의 구간을 통하여 어떠한 시점에서든 근육이 최대의 힘을 낼 수 있도록 되어 있다(박상규, 1999). 따라서 건강에 대한 관심이 고조되고 있을 뿐만 아니라 운동 인구가 증가하는 현 시점에서 건강검진이나 체력 평가시 하지에 대한 근기능을 정확하게 측정하기 위해서는 성인에 대한 각근력 기준치 설정이 우선적으로 이루어져야 한다고 본다. 등속성 장비를 이용한 근력 측정의 각속도는 등속성 장비를 이용한 무릎 각근력을 연구한 선행연구를 토대로 하였다. 한 발 차기동안 신전근과 굴곡근의 1 RM을 등속성 장비를 이용하여 추정하는 이석인과 임승길(2004)의 연구에서 60°/sec가 30, 90, 180°/sec의 다른 각속도보다 가장 잘 예측이 되었다고 보고했다. 또한 Davies 등(1986)의 연구에서 근력 증가는 다른 각속도보다 60°/sec에서 가장 크게 나타났다고 보고했다. 윤성원 등(1994)의 연구에서도 남녀에게 집단 간 등속성 신전과 굴곡 피크토크를 본 결과 다른 각속도보다

유의하게 60°/sec에서 최대치를 나타냈다고 보고했다. 이를 바탕으로 본 연구는 여성이 연령증가에 따라 신근과 굴근의 절대근력 및 근력 결손률, 굴신근력비의 변화를 조사하고 체중에 대한 상대근력, 결손률, 굴신 근력비를 비교하여, 여성의 특성을 고려한 효과적인 운동 치료를 위한 기초자료를 제공하는 것이 목적이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 2004년 1월부터 2005년 9월까지 서울 S구 검진센터를 방문하여 건강검진 및 체력측정에 참가한 20대(20~29세)에서 60대(60~69세)의 여자 성인 총 1184명을 대상으로 하였으며, 무릎질환으로 통증이나 부종을 갖고 있는 자, 과거 무릎 관련 수술이나 질환으로 측정 시 양측비교 근력 비율이 25% 이상인 자, 병원에서 무릎관련 질환으로 진단을 받고 스스로 측정을 거부한 자, 측정 시 문제점이 야기될 가능성을 내포하는 자는 제외하였다. 연령별 연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(표 1).

2. 실험도구

대퇴사두근의 근력 및 슬괩근의 근력을 측정하기 위해 등속성 기기인 바이오텍스 시스템 3¹⁾을 사용하였다.

3. 실험방법

가. 측정방법

피검자는 하지의 각근력을 측정하기 위해 준비운동으로 트랙을 돌고 휴식을 취한 뒤 측정용 의자에 앉게 한 후 체간을 15도 신전시킨 자세에서 의자에 연결된 끈(strap)을 이용하여 체간, 복부 부위를 고정시키고 검

사측의 대퇴부를 고정하여 슬관절을 제외한 다른 부위의 개입을 최소화하였다. 또한 힘점인 무릎관절에서부터 레버 암(lever arm)을 족관절 2 cm 위인 지점에 묶어 신전 및 굴곡 운동은 실시하였다. 부하속도는 성인 슬관절의 신전 및 굴근력에 대한 등속성 근력 평가 기준치 설정에 관한 선행연구에서 근력측정 프로토콜로 이미 사용되고 있는 60°/sec를 사용하였다(윤성원 등, 1994). 슬관절을 중심으로 이루어지는 신전 및 굴곡 운동의 범위를 일정하게 통제하기 위해 무릎 굴곡 100°에서 0° 신전까지를 관절의 가동범위로 통제하였고, 측정 시작 자세는 슬관절 굴곡 100°에서 실시하여 무릎 신근인 대퇴사두근의 구심성 수축력(concentric contraction strength)과 굴근인 슬괩근의 구심성 수축력의 최대를 유도하기 위해 측정자가 독려(기합)를 시행하였다. 측정 순서는 기기의 생소함을 줄이기 위해 1~2회의 반복 운동을 실시한 뒤 먼저 우력발(대부분 우측)을 측정하고 5분 뒤 비우력발(대부분 좌측)을 측정하였다. 또한, 좌우 신근 및 굴근의 근력 측정시 중력의 영향으로 인한 굴근 근력의 과대평가를 보정하기 위해 중력보정을 실시하였다. 측정결과의 단위는 뉴턴메타(Newton meter: Nm)로 설정하여 데이터를 수집하였다.

나. 측정변인

등속성 근력 측정에 따른 운동 종목별 평가 기준치 설정에 필요한 측정 변인의 내용은 등속성 근 수축 운동 시 슬관절을 중심으로 발휘되는 신근과 굴근의 운동량을 이용하여 다음과 같은 측정변인을 설정하였다.

(1) 절대근력(Absolute strength; Peak torque; Nm): 체중을 고려하지 않고 부하속도 60°/sec에서 3회 반복 시 발휘된 토크(torque) 중 신근과 굴근 운동 시 발휘된 최대값

(2) 상대근력(Relative strength; Peak torque %BW;

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=1184)

연령대	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69
인원수(명)	248	255	248	228	205
여자					
연령(세)	24.6±2.80 ^a	34.6±2.83	44.5±2.87	54.3±2.86	63.4±2.40
체중(kg)	54.3±7.58	55.6±7.14	57.2±7.42	58.8±6.95	59.2±7.36

^a평균±표준편차

1) BIODEX System 3, Biodex Co., U.S.A.

%) : 부하속도 60°/sec에서 발휘된 신근 및 굴근 운동시 발휘된 최대값을 개인별 체중으로 나눈 값

(3) 좌·우 결손률: 좌·우의 신근과 굴근의 절대 근력 값의 차이를 비율로 나타낸 값

(4) 굴신 근력비(Hamstring/Quadriceps ratio; %): 슬관절의 신근 최대 등속성 근력에 대한 슬관절 굴근의 최대 등속성 근력의 비율

4. 분석방법

모든 측정변수는 SPSS version 10.0을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였고, 20대를 기준으로 한 4%를 산출하였다. 한편, 변수에 대한 변화량을 관찰하기 위하여 일원변량분석(one-way ANOVA)과 사후검정으로 Scheffe' 검정을 실시하였다. 유의수준 $\alpha=.05$ 에서 검정하였다.

III. 결과

1. 연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 절대 근력의 차이

연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 절대근력의 차이는 다음과 같이 나타났다(표 2).

우측신근의 절대근력은 20대가 104.8(±20.71) Nm이고, 30대는 99.7(±17.71), 40대는 94.3(±19.22), 50대는 88.1(±17.27), 60대는 77.6(±14.85)으로 연령이 증가함에 따라 다리근력의 차이는 유의하게 감소하는 것(F=75.789, p=.000)으로 나타났다. 좌측신근의 절대근력

은 20대가 105.0(±20.33), 30대가 99.6(±17.52), 40대가 95.4(±18.24), 50대가 88.6(±16.33), 60대가 77.1(±15.08)로 연령이 증가함에 따라 다리근력의 유의한 감소(F=82.522, p=.000)가 있었으나, 30대와 40대에서는 유의한 차이가 없었다. 우측굴근의 절대근력은 20대가 46.1(±10.43), 30대가 46.4(±8.65), 40대가 45.8(±10.29)로 20대와 40대까지의 연령층에서는 가령에 따른 다리근력의 차이가 나지 않았으나, 50대가 42.8(±9.35), 60대가 38.3(±8.91)로 20대와 비교하여 유의하게 다리근력의 차이(F=23.038, p=.000)가 있는 것으로 나타났다. 좌측굴근의 절대근력은 20대가 45.9(±10.33), 30대가 46.5(±8.72), 40대가 45.5(±10.23)로 20대와 40대까지의 연령층에서는 연령증가에 따른 다리근력의 차이가 나지 않았으나, 50대가 42.5(±9.67), 60대가 38.1(±9.41)로 20대와 비교하여 유의하게 다리근력의 차이(F=29.020, p=.000)가 있는 것으로 나타났다.

2. 연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 상대 근력의 차이

연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 상대근력의 차이는 다음과 같이 나타났다(표 3). 표 3에서 우측신근의 상대근력은 20대가 우측신근의 절대근력은 20대가 193.8(±31.76)이고, 30대는 180.0(±27.30), 40대는 165.1(±27.18), 50대는 150.5(±27.66), 60대는 132.3(±25.87)으로 연령이 증가함에 따라 집단 간에 유의한 감소(F=167.657, p=.000)를 나타냈다. 좌측신근의 상대근력은 20대가 194.0(±31.14), 30대가 179.9(±27.59), 40대가

표 2. 연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 절대근력 차이

	우측신근 근력(Nm)	△%	좌측신근 근력(Nm)	△%	우측굴근 근력(Nm)	△%	좌측굴근 근력(Nm)	△%
20대	104.8±20.71 ^{a*}	-	105.0±20.33 ^a	-	46.1±10.43 ^a	-	45.9±10.33 ^a	-
30대	99.7±17.71 ^b	-4.8	99.6±17.52 ^b	-5.1	46.4±8.65 ^a	.6	46.5±8.72 ^a	1.3
40대	94.3±19.22 ^c	-10.0	95.4±18.24 ^b	-9.1	45.8±10.29 ^a	-.6	45.5±10.23 ^a	-.8
50대	88.1±17.27 ^d	-15.9	88.6±16.33 ^c	-15.6	42.8±9.35 ^b	-7.1	42.5±9.67 ^b	-7.4
60대	77.6±14.85 ^e	-25.9	77.1±15.08 ^d	-26.5	38.3±8.91 ^c	-16.9	38.1±9.41 ^c	-16.9
F	75.789		82.522		28.038		29.020	
p	.000		.000		.000		.000	

*평균±표준편차

^{a,b,c,d,e}는 Scheffe' post hoc test에서 유의차가 있다.

△%는 20대와 비교하여 각 연령대별로 상대적으로 낮은 수준이면 “-”로 표시한다.

표 3. 연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 상대근력 차이

	우측신근 근력(Nm%BW)	△%	좌측신근 근력(Nm%BW)	△%	우측굴근 근력(Nm%BW)	△%	좌측굴근 근력(Nm%BW)	△%
20대	193.8±31.76 ^{a*}	-	194.0±31.14 ^a	-	85.3±17.09 ^a	-	84.9±16.83 ^a	-
30대	180.0±27.30 ^b	-7.1	179.9±27.59 ^b	-7.2	84.1±15.96 ^{ab}	-1.4	84.2±15.68 ^a	-8
40대	165.1±27.18 ^c	-14.8	167.2±15.71 ^c	-13.8	80.2±16.00 ^b	-5.9	79.7±15.71 ^b	-6.1
50대	150.5±27.66 ^d	-22.3	151.3±25.70 ^d	-22.0	73.3±16.21 ^c	-14.0	72.7±16.89 ^c	-14.3
60대	132.3±25.87 ^e	-31.7	131.5±26.35 ^e	-32.2	65.2±14.82 ^d	-23.5	64.7±15.47 ^d	-23.7
F	167.657		82.522		60.421		62.805	
p	.000		.000		.000		.000	

*평균±표준편차

^{a,b,c,d,e}는 Sheffe' post hoc test에서 유의차가 있다.

△%는 20대와 비교하여 각 연령대별로 상대적으로 낮은 수준이면 “-”로 표시한다.

표 4. 연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 결손률의 차이

	나이										F	p
	20대	△%	30대	△%	40대	△%	50대	△%	60대	△%		
신근의 좌우결손률	8.3±6.34*	-	7.5±5.76 ^a	-9.6	8.0±5.93	-3.6	9.7±6.48 ^b	16.8	9.1±6.69	9.6	4.415	.002
굴근의 좌우결손률	9.8±6.88	-	9.3±6.88	-5.1	9.7±6.42	-1.0	10.6±7.04	8.1	10.0±6.96	2.0	1.248	.289

*평균±표준편차

^{a,b}는 Sheffe' post hoc test에서 유의차가 있다.

△%는 20대와 비교하여 각 연령대별로 상대적으로 낮은 수준이면 “-”로 표시한다.

167.2(±15.71), 50대가 151.3(±25.70), 60대가 131.5(±26.35)로 연령이 증가함에 따라 집단 간에 유의한 감소(F=82.522, p=.000)를 나타냈다. 우측굴근의 상대근력은 20대가 85.3(±17.09), 30대가 84.1(±15.96)로 차이가 없었으며, 30대 84.1(±15.96)와 40대 80.2(±16.00)도 차이가 없었다. 그러나 20대와 비교하여 우측굴근의 상대근력은 50대가 73.3(±16.21), 60대가 65.2(±14.82)로 연령이 증가함에 따라 집단 간에 유의한 감소(F=60.421, p=.000)를 나타냈다. 좌측굴근의 상대근력은 20대가 84.9(±16.83), 30대가 84.2(±15.68)로 유의한 차이가 없었고, 40대가 79.7(±15.71), 50대가 72.7(±16.89), 60대가 64.7(±15.47)로 20대와 비교하여, 40대 이후 각 연령이 증가함에 따라 집단 간에 유의한 감소(F=62.805, p=.000)를 나타냈다.

3. 연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 좌우 결손

연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 결손률의 차이는 다음과 같다(표 4). 표 4에서 신근의 좌우 결손률은

20대가 8.3(±6.34)이고, 30대는 7.5(±5.76), 40대는 8.0(±5.93), 50대는 9.7(±6.48), 60대는 9.1(±6.69)로 50대가 30대에 비해 신근의 좌우 결손률이 통계적으로 유의하게 높게 나타났으나, 우력과 비우력의 정상범주차를 10%로 보기 때문에 10% 범위내에서 다른 연령대보다는 좌우 결손률에서 30대가 가장 낮은 비율을 나타냈고, 50대가 가장 높은 비율을 나타냈다. 그러나 굴근의 좌우 결손률은 20대가 9.8(±6.88)이고, 30대는 9.3(±6.88), 40대는 9.7(±6.42), 50대는 10.6(±7.04), 60대는 10.0(±6.96)로 연령이 증가함에 따라 무릎 신근과 굴근의 좌우 결손률은 어느 집단에도 유의한 차이(F=1.248, p=.289)를 나타내지 않았다.

4. 연령증가에 따른 무릎 굴근의 근력비

연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 상대근력의 차이는 표 5과 같이 나타났다. 표 5에서 무릎 굴근의 근력비에서 우측 굴근비는 20대가 44.2(±7.22)이고, 30대

표 5. 연령증가에 따른 무릎 굴신 근력비의 차이

	나이										F	p
	20대	△%	30대	△%	40대	△%	50대	△%	60대	△%		
우측 굴신비	44.2±7.22 ^a	-	47.1±8.29 ^b	6.5	49.0±8.92 ^b	10.8	49.1±8.77 ^b	11.0	49.8±9.33 ^{bc}	12.6	16.516	.000
좌측 굴신비	44.0±6.88 ^a	-	47.1±7.62 ^b	7.0	48.0±8.53 ^b	9.0	48.2±8.89 ^b	9.5	49.5±9.31 ^{bc}	12.5	14.833	.000

*평균±표준편차

^{a,b,c}는 Sheffe' post hoc test에서 유의차가 있다.

△%는 20대와 비교하여 각 연령대별로 상대적으로 낮은 수준이면 “-”로 표시한다.

는 47.1(±8.29), 40대는 49.0(±8.92), 50대는 49.1(±8.77), 60대는 49.8(±9.33)으로 20대와 비교하여 각 연령층은 모두 무릎 굴신의 근력비가 감소(F=16.516, p=.000)하였으나, 30대, 40대, 50대에서는 서로 차이가 없었고, 30대와 60대에서 다시 우측 굴신비의 통계적 유의차를 보였다. 좌측 굴신비는 20대가 44.0(±6.88)이고, 30대는 47.1(±7.62), 40대는 48.0(±8.53), 50대는 48.2(±8.89), 60대는 49.5(±9.31)으로, 20대와 비교하여 각 연령층은 모두 감소(F=14.833, p=.000)가 있었으나, 30대, 40대, 50대는 통계적으로 유의차를 보이지 않았고, 30대와 60대에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다.

IV. 고찰

등속성 운동은 전체 운동 범위에서 최대의 근력을 발휘하도록 하고 기능적인 동작을 수행하기에 필요한 속도에 맞춰 운동을 진행시킬 수 있을 뿐 아니라 무엇보다도 객관적인 측정 자료를 출력하고 경과를 추적할 수 있으므로 장비가 비싸지만 효과적인 운동으로 알려져 있다(강성웅 등, 2003). 또한 모든 등속성 근력 측정연구들은 남녀를 구별하고 있다. Newton과 Waddell(1993)에 의하면 남녀의 근력 양상이 다르기 때문에 반드시 구별하여 검사하고 분석되어야 한다. 또한 남녀의 체중 차이로 인한 영향을 배제하기 때문에 체중에 대한 최대우력으로 비교한 연구가 점차 광범위하게 이용되고 있다(김양희와 김진상, 1998; Graves 등, 1990; Mayer 등, 1985; Pollock 등, 1989; Pope 등, 1985; Sapega, 1990; Smidt 등, 1989). 근력측정을 위한 등속성 장비의 사용에서 각속도는 60°/sec가 국내와 외국의 선행논문에서 가장 일반적이었다(강성웅 등, 2003; 김진호와 김상범; 1987, 김창규 등, 2000; 윤성원 등, 1994; 조재혁과 이승

훈, 2004; Hole 등, 2000).

연령이 증가함에 따라 근력은 유의하게 감소된다(김을고, 1997; 박미희, 2005; 지용석 등, 2004). 그리고 근력의 감소는 보행과 같은 일상생활을 방해한다. 연령이 증가할수록 대퇴사두근 근력은 슬괵근 근력보다 더 많이 감소한다(윤성원 등, 1994). 슬괵근과 대퇴사두근은 슬관절을 안정화시키고, 관절을 보호하기 위해 관절에 떨어지는 체중을 분산시키는 역할을 한다. 그리고 근력과 활동력의 저하는 기능저하를 동반할 수도 있다. 무릎의 기능적 능력을 유지하기 위해 근력, 근지구력과 근과워를 증가시켜야 하는 것은 이미 여러 논문을 통해 밝혀졌다(박미희, 2005; Fisher와 Pendergast, 1997). 따라서 본 연구는 건강체력 중의 하나인 근력을 다리의 각근력으로 측정하여, 연령증가에 따라 여성의 대퇴사두근과 슬괵근의 근력 비율이 어떻게 변화는지를 20대의 근력을 기준으로 하여 알아보고자 했다. 선행 연구에서 Cybex를 이용하여 연령변화에 따른 근력과 근지구력을 조사한 결과 연령이 많은 집단과 적은 집단에서 근력의 차이는 있으나 근지구력의 차이는 없다고 하였다(남형천, 2001). 본 연구에서도 20대를 기준으로 무릎 신근인 대퇴사두근의 절대근력은 30대 이후로 계속 감소하는 것을 볼 수 있었고(표 2), 굴곡근인 슬괵근의 절대근력은 50대 이후로 급속히 감소하는 것을 볼 수 있었다(표 2). 신근 절대근력 감소의 경우, 20대와 비교하여 30대에 약 5%정도 감소한 이후, 40대는 약 10%로 30대와는 2배 정도, 50대는 약 15%로 30대와는 3배 정도, 60대는 25%로 5배 이상으로 신근의 절대근력차가 벌어지는 것을 볼 수 있었다. 그러나 굴근의 절대근력 감소의 경우, 20대와 비교하여 30대와 40대는 약 1% 이내로 감소한 이후, 50대는 약 7%, 60대는 약 16%로 40대와는 2배 정도 굴근의 절대근력차가 벌어지는 것을 볼 수 있었다. 신근은 굴근에 비해 절대근력이 56% 정

도 감소한 것으로 나타났다. 이는 윤승호 등(1990)이 연령 증가에 따라 근력이 감소한다는 의견과도 일치하였다. 또한 남형천(2001)의 연구에서 60대는 20대와 통계적으로 유의한 근력 감소를 보였다는 연구 결과와도 유사한 결과를 보였다. 강세윤 등(1988)과 하권익 등(1984)이 남녀 신근과 굴근의 절대근력이 40대부터 통계적으로 유의하게 감소한다고 보고한 것과는 달리 본 연구에서는 신근은 30대부터 차이가 있었고, 굴근은 50대부터 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 대상자의 수와 측정자의 측정방법에 따라 약간의 차이가 나타났을 것으로 고려되며, 다른 선행논문과 달리 체중의 차이가 연령대별로 거의 없던 것에서 연령대별 근육량의 비교가 되지 않았던 것을 새로운 문제로 제기하게 되었다.

모든 등속성 근력 측정에서 체중차이로 인한 영향을 배제하기 위해 체중에 대한 상대근력을 비교하는 연구가 많아지고 있다(김양희와 김진상, 1998). 20대를 기준으로 무릎 신근인 대퇴사두근의 상대근력은 30대 이후로 연령이 증가함에 따라 계속 감소하는 것을 볼 수 있었다(표 3). 굴근인 슬괵근은 40대 이후로 감소하는 것을 볼 수 있었다(표 3). 신근의 상대근력 감소의 경우, 20대와 비교하여 30대에 약 7%정도 감소한 이후, 40대는 약 14%로 30대의 2배 정도, 50대는 약 22%로 30대의 3배 정도, 60대는 31%로 30대의 4배 이상으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 굴근의 상대근력 감소의 경우, 20대와 비교하여 30대는 1% 정도 감소한 이후 40대는 6%정도, 50대는 14%로 40대의 2배 정도, 60대는 약 23%로 40대의 4배 정도까지 증가하는 것을 볼 수 있었다. 신근은 굴근에 비해 상대근력이 34%정도 감소한 것으로 나타났다. 이는 김진호와 김상범(1987), 윤승호 등(1990)이 연령의 증가에 따라 상대적인 근력에서 유의차가 없었다는 결과와는 다른 결과를 보였다. 그러나 남형천(2001)의 상대적 굴곡근력과 신전근력 모두 60대에서 20대와 통계적으로 유의차가 있었다는 결과와 유사하였다. 이것은 윤성원 등(1994)의 연구에서와 같이 연령이 증가하면서 대퇴사두근 근력이 슬괵근보다 더 빨리 감소한다는 결과와도 일치하였다.

본 연구에서 연령증가에 따른 무릎 신근과 굴근의 결손률 차이는 신근의 모든 연령 층 중 30대와 50대에서만 통계적 유의차를 보였으나, 정상범주인 10% 범위 내에서 차이가 있었다. 굴근에서는 통계적 유의차가 없었다(표 4). 이것은 남형천(2001), 강세윤 등(1988)이 연령증가에 따른 신근과 굴근의 결손율이 여

성에서 모두 차이가 없었다는 의견과 일치하였다. 그러나 30대와 50대에서 무릎 신근과 굴근의 결손률 범위의 정상범주인 10% 범위 내에서 차이가 있는 것은 측정방법에 따라 약간의 차이를 가져올 수도 있을 것으로 고려되고, 측정전 사전조사에서 활동능력 차이와 근육량, 운동습관 및 과거 운동경험 등을 고려하지 않은 영향으로도 고려된다.

굴근의 주동근인 슬괵근과 신근의 주동근인 대퇴사두근의 근력비율에 대한 평가는 관절 주변 근육의 균형적인 발달정도를 관찰하는 데에 도움을 줄 수 있다. 본 연구의 결과에서 연령의 증가에 따른 무릎 굴신의 근력비의 차이는 좌, 우측 모두 20대와 비교하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나 30대에서 50대까지의 연령층에서는 좌, 우측 굴신의 비율은 통계적으로 차이가 없었다. 그러나 60대는 20대와 비교하여 굴신비에서 통계적으로 유의한 차를 보였고, 30대와도 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이것은 20대를 기준으로 한 비교에서는 절대근력과 상대근력이 연령증가에 따라 모두 감소했기 때문에 굴신비 역시 20대와 비교시 차이(표 5)가 있는 것으로 고려되어진다. 남형천(2001), 강세윤 등(1988)과 윤승호 등(1990)의 연구에서의 연령증가에 따라 좌우측 굴신비 모두가 통계적 유의차가 없었다는 결과와는 차이가 있게 나타났다. 연령증가에 따른 무릎 굴신의 근력비에서 굴근에 비해 상대적으로 강한 신근의 근력으로 20대의 굴신비율이 다른 연령대에 비해 낮았으나 점차 연령이 증가하면서 굴신비가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 연령이 증가하면서 굴신비가 커지는 것은 굴근에 비해 상대적으로 신근의 근력 감소가 컸다는 것으로 해석할 수 있다. 앞의 신근의 절대근력과 상대근력은 20대 이후 연령증가에 따라 유의하게 감소하였으나 굴근의 절대근력과 상대근력은 50대와 40대부터 유의하게 감소한 결과를 미루어 짐작해 볼 수 있겠다.

본 연구에서 무릎 관절의 근력 감소는 20대를 기준으로 비교하여 신근의 절대근력과 상대근력 모두에서 30대부터 모두 유의하게 감소하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 굴근의 경우 절대근력은 50대에, 상대근력은 40대부터 감소하는 것을 볼 수 있었다. 이것은 여성의 경우, 연령증가에 따른 체중이 증가함에도 불구하고 체중당 동원되어 발휘할 수 있는 근력이 40대부터 유의하게 감소한다는 것을 보여주었다. 즉, 힘을 동원할 수 있는 근육의 비중이 연령증가에 따라 감소한다는 것을 짐작할 수 있다. 이것은 건강 체력 요소인 근력을 유지하기

위해서는 40대 이전부터 적절한 근력 관리가 필요하다는 것을 나타낸다. 여성 건강 체력 중 근력을 위한 운동 프로그램의 개발에 있어서 최대한의 근력을 유지함과 동시에 최적의 근력비를 유지하도록 하는 것이 중요할 것으로 고려된다.

V. 결론

본 연구는 서울 S구 검진센터를 방문하여 건강검진 및 체력측정에 참가한 20대에서 60대 여자 성인 총 1184명을 대상으로 하지의 각근력을 측정하여 연령증가에 따라 신근과 굴근의 절대근력과 상대근력, 근력 결손률 및 굴신근력비를 조사하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 연령증가에 따른 무릎의 굴근과 신근의 절대근력은 20대 이후 감소를 나타냈으며, 신근인 대퇴사두근은 20대와 비교하여 30대부터 5%, 10%, 15%, 25% 감소차를 나타냈다. 굴근인 슬괵근의 경우 30대와 40대는 감소폭이 1%로 20대와 거의 비슷하다가 50대부터 7%, 16%로 유의하게 감소하였다. 대퇴사두근 절대근력이 슬괵근 절대근력보다 56% 정도로 감소폭이 크게 나타났다($p < .05$).

2. 체중을 고려한 근력비교에서 연령증가에 따른 무릎의 굴근과 신근의 상대근력은 20대 이후 감소를 나타냈으며, 신근인 대퇴사두근은 30대부터 점차적으로 감소하여 7%, 14%, 22%, 31%로 감소하였고, 굴근인 슬괵근의 경우 30대는 20대와 약 1% 정도 차이가 나고 40대부터 6%, 14%, 23%로 유의하게 감소하였다. 대퇴사두근은 슬괵근보다 34% 정도로 감소폭이 컸다($p < .05$).

3. 연령증가에 따른 무릎의 신근과 굴근의 결손률 차이는 10% 정상범주내에서 거의 차이가 없었고 단지 30대가 10% 범주내에서 가장 작을 폭을 보였고, 50대가 10% 정상범위에서 가장 큰 폭을 나타냈다($p < .05$).

4. 연령증가에 따른 무릎의 굴신 근력비의 차이는 20대와 비교하여 전체 연령층에서 차이가 있었다. 이중 30대에서 50대까지는 굴신비가 거의 유사했고, 60대는 20대와 30대의 굴신 근력비와 비교시 굴근인 슬괵근의 감소보다는 상대적으로 신근인 대퇴사두근의 감소가 커져 비율값이 크게 나타났다($p < .05$).

이상의 결과로 여성의 대퇴사두근과 슬괵근 근력은 연령증가에 따라 감소하고, 특히 대퇴사두근이 슬괵근

에 비해 근력의 감소 폭이 큰 것을 알 수 있었다. 연령층에서는 신근은 20대와 비교하여 30대부터 감소하였고, 굴근은 50대부터 감소하였다. 근육량과 활동량, 운동습관 과거 운동경험 등을 고려하지 않은 상태에서 체중을 고려한다면 연령이 증가하면서 근력이 증가하는게 정상이지만, 실제로 연령증가에 따른 근력의 동원능력은 감소한다는 것을 알 수 있었다. 이 후의 연구에서는 연령에 따른 규칙적인 운동습관이 근육량과 무릎 근력에 어떤 영향을 주는가에 대한 연구가 있어야 할 것이다.

인용문헌

- 강성웅, 석현, 강연승 등. 관절 등속성 운동검사에서 각 속도에 따른 시간 상호작용. 대한재활의학회지. 2003;27(2):255-259.
- 강세운, 김운태, 최익환. 정상 성인에 있어서 연령에 따른 하지근의 등속성운동 평가. 대한재활의학회지. 1988;12(1):96-110.
- 김기학. 중고령자의 일상생활 활동체력 평가기준. 한국체육학회지. 2004;43(1):673-683.
- 김양희, 김진상. 체간 굴곡근과 신전근의 수축 형태에 따른 등속성 근력평가. 대한물리치료학회지. 1998;10(2):57-69.
- 김을교. 연령에 따른 기초 체력변화에 관한 연구. 예체능논집. 1997;8:235-247.
- 김진호, 김상범. 한국 정상 성인의 슬관절 신근 및 굴근에 대한 등속성운동평가. 대한재활의학회지. 1987;11(2):173-183.
- 김창규, 이운용, 배윤정 등. 고령자의 연령 증가에 따른 상지 및 하지 근 관절기능의 변화. 한국운동생리학회지. 2000;9(2):405-411.
- 김현수, 광정구, 김종택. 남성 고령자의 건강체력 측정 항목 선정 및 기준치 작성. 체육과학연구. 1997;8(2):56-66.
- 나영무, 유상원, 지송운 등. 슬관절 등속성 운동시 동심성 수축과 원심성 수축의 근전도 분석. 대한스포츠의학회지. 2001;19(2):403-411.
- 남상남, 박종철. 연령별 행동체력 인지수준에 따른 체력의 비교연구. 한국체육학회지. 2003;42(1):609-618.
- 남형천. 21-68세 남녀 100명의 슬관절 굴근과 신근의 근력에 대한 등속성 평가. 대한물리치료사학회지.

- 2001;9:33-42.
- 박미희. 만성 퇴행성 슬관절염을 가진 노인의 저항 운동이 기능 상태에 미치는 영향. 대한물리치료사학회지. 2005;12(4):227-238.
- 박상규. 등속성 운동의 속도에 따른 대퇴근육의 근력효과. 대한스포츠의학회지. 1999;17(1):155-164.
- 서순규. 성인병 노인병학. 서울, 고려의학, 1992.
- 윤성원, 선상규, 안창영 등. 슬관절의 신전 및 굴곡운동시 등속성 최대 토크의 발현. 체육과학연구원논문집. 1994;18:223-231.
- 윤승호, 남명호, 김은이 등. 충남의대 학생들의 슬관절 주위근에 대한 등속성운동 평가. 대한재활의학회지. 1990;14(2):268-276.
- 이석인, 임승길. 등속성 장비를 이용한 1 Repetition Maximum의 추정. 한국스포츠리서치. 2004;15(5):1965-1977.
- 장용우, 최경수, 권양기 등. 전방십자인대술후 등속성 운동이 대퇴위 근력 및 근 비대에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지. 1998;16(1):6-17.
- 조재혁, 이승훈. 등속성 운동이 노인 여성의 하지근력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2004;15(5):1957-1964.
- 지용석, 임선태, 유재현. 여성의 건강관련 체력에 관한 연령별 비교. 대한스포츠의학회지. 2004;22(1):12-20.
- 하권익, 한성호, 정민영 등. 등속성 운동기구(Isokinetic Equipment)를 이용한 슬관절 굴곡 및 신전근의 근력평가에 관한 연구. 대한정형외과학회지. 1984;19(6):1043-1050.
- 통계청. 장래인구추계 결과. 2001.
- ACSM. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia, Lipponcott Williams and Wilkins, 1994.
- Davies GD, Bendle SR, Wood KL, et al. The optimal number of repetitions to be used with isokinetic training to increase average power. Phys Ther. 1986;66:794-801.
- Fisher NM, Pendergast DR. Reduced muscle function in patients with osteoarthritis. Scand J Rehab Med. 1997;29:213-221.
- Graves JE, Pollock ML, Foster D, et al. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. Spine. 1990;15:504-509.
- Hole CD, Smith GH, Hammond JM, et al. Dynamic control and conventional strength ratios of the quadriceps and hamstrings in subjects with anterior cruciate ligament deficiency. Ergonomics. 2000;43(10):1603-1609.
- Mayer TG, Smith SS, Keeley J, et al. Quantification of lumbar function. Part 2: Sagittal plane trunk strength in chronic low-back pain patients. Spine. 1985;10:765-772.
- Newton M, Waddell G. Trunk strength testing with isomachines: Part 1. Review of a decade of scientific evidence. Spine. 1993;18:801-811.
- Pollock ML, Leggett SH, Graves JE, et al. Effect of resistance training on lumbar extension strength. Am J Sports Med. 1989;17:624-629.
- Pope MH, Bevins T, Wilder DC, et al. The relationship between anthropometric, postural, muscular, and mobility characteristics of males ages 18-55. Spine. 1985;10:644-648.
- Rantanen P, Airaksinen O, Penttinen E. Paradoxical variation of strength determinants with different rotation axes in trunk flexion and extension strength tests. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1994;68:322-326.
- Sapega AA. Muscle performance evaluation in orthopedic practice. J Bone Joint Surg Am. 1990;72:1562-1574.
- Smidt GL, Blanpied PR, White RW. Exploration of mechanical and electromyographic responses of trunk muscles to high-intensity resistive exercise. Spine. 1989;14:815-830.

논문접수일 2006년 3월 22일

논문게재승인일 2006년 7월 14일