

고유수용성 감각 증진운동이 균형 능력 및 근력의 향상에 미치는 효과

성균관대학교 의과대학 재활의학교실, ¹정형외과학교실, ²스포츠의학실

정순탁 · 황지혜 · 제세영² · 박원하¹ · 김현숙 · 이용택

Effects of the Proprioceptive Exercises on Isokinetic Strength and Postural Control

Soon Tak Jeong, M.D., Ji Hye Hwang, M.D., Ph.D., Sae Young Jae, Ph.D.², Won Hah Park, M.D., Ph.D.¹, Hyeon Sook Kim, M.D., Ph.D. and Yong Taek Lee, M.D.

Departments of Physical Medicine and Rehabilitation, ¹Orthopedic Surgery, and ²Sports Medicine, Clinic, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

Objective: To investigate the effects of lower extremity proprioceptive training on postural control and strength of the knee and ankle muscles.

Method: Twenty-two healthy subjects (age 27±4 yrs) were randomly assigned to a training (TRN, n=11) or a control (CTL, n=11) group. TRN group participated in the dominant leg proprioceptive training that was performed on a balance board and mini-trampoline without strength training for 6 weeks. All subjects were evaluated for leg muscle strength and postural sway using the isokinetic device and force platform before and after the training. Assessed parameters were 1) concentric and eccentric strength of knee flexor/extensor and concentric strength of ankle plantar flexor/

dorsiflexor and invertor/evertor 2) the standard deviation of the postural sway with eyes open or closed.

Results: Statistically significant improvements in both medial-lateral and anterior-posterior parameters of postural sway with eyes closed were observed after training in TRN group ($p < 0.05$) compared to CTL group. But no significant changes in any isokinetic strength parameters were observed after training in TRN group.

Conclusion: The proprioceptive exercises that we used could improve one-leg balance without significant strength gain after 6 weeks training. (J Korean Acad Rehab Med 2004; 28: 151-156)

Key Words: Proprioceptive training, Postural control, Muscle strength

서 론

스포츠와 관련된 관절 손상은 재활의학 분야에서 흔하게 볼 수 있는 질환이다. 관절 주위의 인대 손상은 관절의 기계적인 불안정성을 초래할 뿐만 아니라 기계적인 불안정성 없이도 고유수용성 감각의 저하를 일으켜 신경근 조절 부전으로 인한 기능적인 불안정성을 초래하며 이는 궁극적으로 점진적인 손상 및 재손상을 일으키게 된다.¹⁹ 족관절의 내번성 인대손상은 스포츠 손상 중 제일 흔하게 발생하며,⁸ Tropp 등^{17,18}은 족관절 인대 손상 후 재손상과 기능적 불안정성이 손상 환자의 33~42%에서, Bosien 등⁴은 족부 염좌 환자의 50% 이상에서 반복적인 족부 염좌를 경험한다고 하였고, Gross⁹는 반복적인 염좌는 초기 손상으로 인한 족관절 주위 조직의 변형된 근육반사와 고유수용성 감각의 결

손 때문이라고 보고하였다. 황 등²은 20명의 만성 족부염좌 환자들을 대상으로 한 연구에서 정상인에 비해 동적 움직임 시 자세균형조절 능력이 저하되어 있고 족부염좌의 정도가 심할수록 고유수용성 감각의 저하가 심하였다고 보고한 바 있다. 한편 근력 약화에 대해서는 만성 족부염좌 환자에서 외번근 및 내번근의 위약이 있음을 여러 연구에서 다양하게 보고하였다.^{1,20} 따라서 현재 임상적으로 기능적 관절 불안정성을 보이는 환자들을 대상으로 고유수용성 감각 증진운동과 근력 증진운동을 함께 시행하고 있다.

고유수용성 감각 증진운동 방법 중 하나인 균형판 운동은 Freeman 등⁷이 1965년도에 처음 제시한 이후 그 효과에 대한 많은 연구 보고들이 있어왔는데, 특히 Hoffman과 Gregory¹¹는 정상 성인에서도 10주간의 균형판을 이용한 고유수용성 감각 증진운동을 실시한 후에 자세균형조절을 할 때의 신체의 동요정도가 감소됨을 보고하였고, Parag 등¹⁶은 정상 성인을 대상으로 8주간 족관절 균형판 훈련이 내번근의 하나인 전경골근의 수축 반응 시간을 지연시켰다고 보고하였으며, 따라서 족관절 균형판 훈련은 족관절 주위의 근육 수축 양상에 변화를 가져오고, 이를 통해 고유수용성 감각이 향상되어 족부 염좌의 재발을 막을 수 있으리라

접수일: 2003년 11월 17일, 게재승인일: 2004년 2월 4일
교신저자: 황지혜, 서울특별시 강남구 일원동 50번지
☎ 135-710, 성균관대학교 의과대학 재활의학과
Tel: 02-3410-2818, Fax: 02-3410-2820
E-mail: hwanglee@smc.samsung.co.kr

제시하였다. 이와 같이 고유수용성 감각 증진운동을 통하여 자세균형조절 능력이 객관적으로 향상됨은 잘 알려져 있는 바이다.

한편 Liu-Ambrose 등¹⁴⁾은 슬관절의 전방십대인대 재건수술을 시행한 10명의 환자들을 대상으로 한 연구에서 고유수용성 감각 증진운동 전후에 평가한 등속성 근력 비교 시 시행 후에서 유의한 근력의 호전이 있음을 보고하였으며 이는 고유수용성 감각 증진운동을 통하여 원하는 운동양상을 더욱 잘 수행하였기 때문이라고 하였다. 최근 들어 족관절부 손상 이외에도 하지의 근골격계 손상 후 고유수용성 감각의 증진을 위한 운동법들의 중요성이 더욱 강조되고 있지만 고유수용성 감각 증진운동이 근력에 미치는 효과에 대한 연구보고는 드문 실정이다.

이에 본 연구자들은 첫째, 고유수용성 감각 증진운동 시 슬관절과 족관절 주위 근육의 동심성 및 신장성 근력증진을 가져올 수 있으며, 둘째, 근력증진의 효과가 의미가 있다

면 실제 엘리트 운동선수를 제외한 일반 환자들의 경우 고유수용성 감각 증진운동만으로도 재활치료 프로그램을 구성할 수 있을 것이라는 가설하에 정상 성인에서 고유수용성 감각 증진운동이 자세균형조절 능력 및 슬관절과 족관절 주위 근육의 근력 향상에 미치는 효과를 알아보하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

슬관절과 족관절의 외상 병력이 없고 현재 관절의 이상으로 인한 운동제한이 없으며 정기적으로 시행하는 특별한 스포츠 활동이 없는 정상 성인 22명을 대상으로 연구를 시행하였다. 대상자들의 평균 연령은 27±4세였으며, 이들을 무작위로 11명의 훈련군(TRN: 남 6명, 여 5명)과 11명의 대조군(CTL: 남 6명, 여 5명)으로 나누었으며 두 군 간 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

2) 연구방법

대상자들의 나이, 성별, 신장, 체중을 조사한 뒤, 훈련군과 대조군 모두에서 훈련기간 전후에 자세균형조절 능력 및 근력 측정을 동일한 조건하에서 시행하였다. 훈련군은 우성 하지에 동일한 고유수용성 감각 증진 운동을 주 3회 6주간 시행하였다.

(1) 고유수용성 감각 증진 운동: 운동은 훈련군의 경우 동일한 운동 프로그램을 우성하지에 1회 30분씩, 주 3회, 6주간 시행하였다. 운동 프로그램은 1) 균형판 위에 한발로 서

Table 1. General Characteristics of Subjects

Variables	CTL group ¹⁾	TRN group ²⁾
Age (years)	27±2	27±4
Weight (kg)	64±12	66±9
Height (cm)	169±10	169±9
Male : Female (no.)	6 : 5	6 : 5

Values are mean±S.D.

1. CTL: Control, 2. TRN: Training

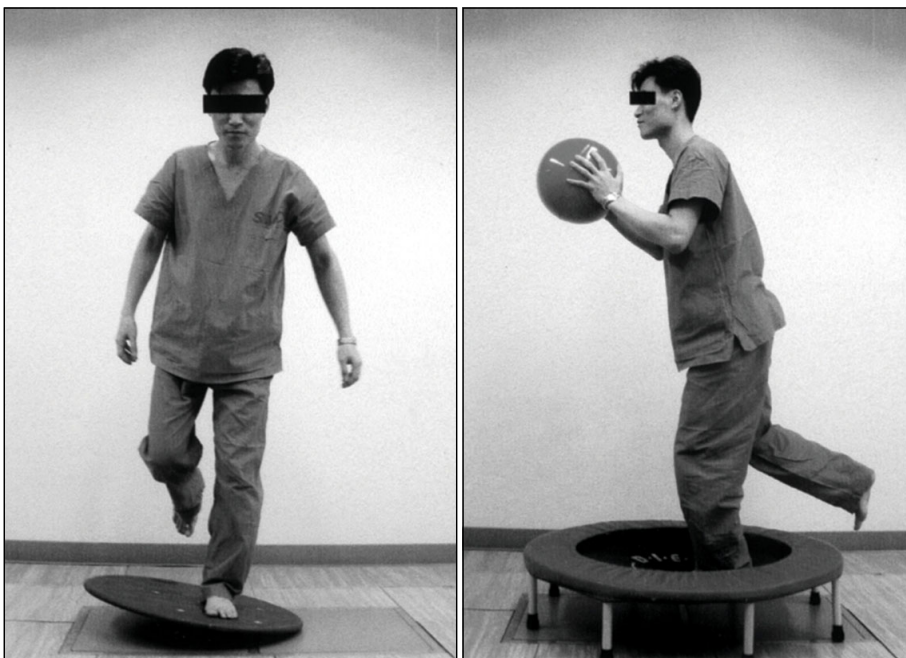


Fig. 1. The proprioceptive training. Balance board training (left) and minitrampoline training with ball-passing (right).

서 균형 잡기, 2) 미니트램폴린(minitrampoline) 위에 서서 한 발로 균형 잡기, 그리고 미니트램폴린 위에 한발로 서서 공 주고받기 등을 시행하였으며, 훈련군과 대조군 모두 6주간의 운동 프로그램이 진행되는 동안 허용된 운동 외의 자세 균형조절 능력 및 근력에 영향을 줄 수 있는 다른 운동은 제한하였다(Fig. 1).

(2) 자세균형조절 능력 평가: 자세균형조절 능력은 힘판(Kistler force-plateform system, Kistler Instrumentation Corp., Amherst, NY)을 이용하여 측정하였으며 두 가지 검사를 연속하여 시행하였다. 첫 번째 검사는 눈을 뜬 상태로 5 m 전방의 눈높이에 위치한 지름 20 mm의 흰색 원을 응시한 채 한 발로 서서 균형을 유지하도록 하였고, 두 번째 검사는 같은 조건으로 눈을 감은 상태로 시행하였다. 두 검사 모두 우성 하지로 선 자세에서 양손은 양측 허리에 가볍게 위치하게 하였으며 15초간 힘판 내에서 가능한 발을 움직이지 않고 균형을 유지하게 하였다. 측정 시간 동안 피검자가 균형이 불안정해지면 양팔을 펼쳐서 중심을 잡는 것을 허용하였으며 가능한 짧은 시간 내에 처음의 자세로 돌아가도록 유도하였다. 각각의 검사는 약 1분간의 간격을 두고 세 번씩 시행하였으며, 두 검사 간 시간 간격은 15분으로 하였고, 각 검사 전 5초간의 중심잡기 적응시간을 허용하였다. 측정 시작 시점은 피검자가 자세를 취하고 적응이 된 후 말로 표현한 시점으로 하였다. 측정 요소는 15초간 힘판 상의 피검자의 발의 움직임에 나타내는 컴퓨터상의 신체 압력 중심(center of pressure, COP)의 X축(전후방향), Y축(내외방향), Z축(수직방향)의 세 방향으로의 동요(sway)를 60 Hz의 속도로 측정하였다. 측정된 각 축의 동요 정도는 음과 양의 수치로 표시되는데, 이 수치의 절대값은 COP의 중심으로부터의 편향된 거리를 의미하며 0에 가까울수록 동요가 적음을 의미한다. 모든 동요 정도의 절대값의 표준편차를 구하여 통계 분석을 시행하였다.

(3) 근력 평가: 근력 측정은 등속성 운동기구(Cybex 6000[®] isokinetic dynamometer, USA)를 사용하여 각 근육군의 최대우력을 측정하여 평가하였다. 훈련군과 대조군 모두 1) 슬관절 신근과 슬관절 굴근의 동심성과 신장성 최대우력, 2) 족관절 족저굴근, 족관절 족배굴근, 족관절 외번근, 그리고 족관절 내번근의 동심성 최대우력을 측정하였다. 모든 피검자는 검사 전 예비운동으로 5분간의 자전거타기를 시행하였다. 등속성 검사 방법에 대하여 사전 설명을 하였으며 여러 번의 연습동작을 시행하도록 하였다. 각속도는 슬관절의 경우 60°/sec와 180°/sec로 설정하였으며, 족관절의 경우는 30°/sec와 120°/sec로 설정하였다. 모든 근육군에서 개별 각 속도마다 30초 간격으로 세 번씩 측정을 하였으며, 개별 각 속도 사이의 휴식시간은 1분으로 하였다. 훈련군과 대조군 모두 6주간의 운동 후의 최대우력에서 운동 전의 최대우력을 뺀 차를 구하여 양의 값을 보인 경우를 호전됨으로 평가하였으며 이를 이용하여 통계분석을 시행하였다.

3) 통계 분석

통계분석은 Window용 SPSS 11.0 version을 이용하였다. 훈련군 내에서 6주간의 운동 전후의 균형감각 능력에 대한 효과를 판정하기 위하여 ANOVA test를 이용하였으며, 근력에 대한 효과를 판정하기 위하여 paired *t*-test를 이용하였다. 훈련군과 대조군 두 그룹간의 비교를 위해서는 independent *t*-test를 사용하였으며, p value는 0.05 이하를 유의 수준으로 하였다.

결 과

1) 자세균형조절 능력

(1) 운동 전 두 군 간 자세균형조절능력 비교: 힘판을 이용하여 측정한 운동 전 균형감각 능력 검사에 대하여 신체 압력 중심의 동요 정도를 눈을 떴을 때와 감았을 때의 세 방향(X축, Y축, Z축 방향)으로 측정하여, 각 수치의 절대값을 구하여 표준편차를 계산하고, 이를 훈련군과 대조군으로 나누어 비교하였을 때, 운동 전 두 군간의 유의한 차이를 볼 수 없었다.

(2) 운동 후 두 군 간 자세균형조절능력 비교: 6주간의 운동 후 같은 방법으로 구한 훈련군과 대조군의 측정값을 비교하였을 때, 운동 후 두 군 간의 유의한 차이를 볼 수 없었다.

(3) 운동 후 각 군 내 자세균형조절능력 비교: 6주간의 운동 후 훈련군에서 눈을 감고 측정했을 경우에 X축(전후측) 방향과 Y축(내외측) 방향으로의 동요 정도가 운동전에 비하여 통계학적으로 유의하게 감소되었다($p < 0.05$). 훈련군에서 눈을 뜨고 측정했을 경우의 값은 운동 전후 비교 시 유의한 차이는 보이지 않았다. 대조군에서 같은 방법으로 운동 전후의 측정값을 비교하였을 때, 눈을 떴을 때와 감았을 때 모두에서 통계학적으로 유의한 변화는 관찰되지 않았다(Table 2).

Table 2. Comparison of Postural Sway of Pre- and Post-proprioceptive Training in Each Group

	X axis	Y axis	Z axis
TRN ¹⁾ (open)	0.34	0.68	2.13
(closed)	5.56*	5.26*	4.04
CTL ²⁾ (open)	0.35	0.91	1.93
(closed)	0.19	0.14	1.17

Values are F-ratio of postural sway of each axis.

1. TRN: training, 2. CTL: control

* $p < 0.05$

Table 3. Comparison of Concentric Peak Torques of Knee Extensor and Flexor

	60 ¹⁾ - Extensor	60 ¹⁾ - Flexor	180 ²⁾ - Extensor	180 ²⁾ - Flexor
TRN-PP ³⁾	0.33	0.11	0.97	0.29
CTL-PP ³⁾	0.54	0.71	0.67	0.38
TRN-CTL ⁴⁾	0.94	0.29	0.85	0.18

Values are p-value of peak torque of each motion.
 1. 60: Angular velocity of 60°/sec, 2. 180: Angular velocity of 180°/sec, 3. PP: Pre-training peak torque and post-training peak torque, 4. TRN-CTL: Comparison of post-training peak torques between two groups

Table 4. Comparison of Eccentric Peak Torques of Knee Extensor and Flexor

	60 ¹⁾ -Extensor	60 ¹⁾ -Flexor
TRN-PP ²⁾	0.19	0.74
CTL-PP ²⁾	0.67	0.86
TRN-CTL ³⁾	0.18	0.91

Values are p-value of peak torque of each motion.
 1. 60: Angular velocity of 60°/sec, 2. PP: Pre-training peak torque and post-training peak torque, 3. TRN-CTL: Comparison of post-training peak torques between two groups

2) 근력 평가

(1) 운동 전 두 군 간 근력 비교: 60°/sec와 180°/sec의 각속도에서 측정된 슬관절 신근과 굴근의 동심성 최대우력치 및 신장성 최대우력치와 30°/sec와 120°/sec의 각속도에서 측정된 족관절의 족저굴근, 족배굴근, 외번근, 그리고 내번근의 동심성 최대우력치들을 훈련군과 대조군으로 비교하였을 때 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

(2) 운동 후 두 군 간 근력 비교: 6주간의 운동 후 같은 방법으로 훈련군과 대조군의 슬관절과 족관절의 최대우력을 각각의 각속도에서 구하여 모든 측정값을 비교하였을 때, 두 군 간의 유의한 차이를 볼 수 없었다(Table 3-6).

(3) 운동 후 각 군내 근력 비교: 6주간의 운동 후 훈련군에서 운동 전후의 최대우력을 비교하였을 때 통계적으로 유의한 변화는 관찰되지 않았으며, 대조군에서도 운동 전후의 최대우력을 비교하였을 때 유의한 차이는 없었다(Table 3-6).

고 찰

고유수용성 감각의 저하는 인대손상과 관련된 외상 환자

Table 5. Comparison of Concentric Peak Torques of Ankle Evertor and Invertor

	30 ¹⁾ - Evertor	30 ¹⁾ - Invertor	120 ²⁾ - Evertor	120 ²⁾ - Invertor
TRN-PP ³⁾	0.87	0.32	0.61	0.42
CTL-PP ³⁾	0.49	0.75	0.11	0.49
TRN-CTL ⁴⁾	0.69	0.29	0.52	0.72

Values are p-value of peak torque of each motion.
 1. 30: Angular velocity of 30°/sec, 2. 120: Angular velocity of 120°/sec, 3. PP: Pre-training peak torque and post-training peak torque, 4. TRN-CTL: Comparison of post-training peak torques between two groups

Table 6. Comparison of Concentric Peak Torques of Ankle Plantarflexor and Dorsiflexor

	30 ¹⁾ - APR ³⁾	30 ¹⁾ - ADR ³⁾	120 ²⁾ - APR ⁴⁾	120 ²⁾ - ADR ⁴⁾
TRN-PP ⁵⁾	0.15	0.99	0.29	0.97
CTL-PP ⁵⁾	0.96	0.61	0.58	0.24
TRN-CTL ⁶⁾	0.31	0.75	0.25	0.29

Values are p-value of peak torque of each motion.
 1. 30: Angular velocity of 30°/sec, 2. 120: Angular velocity of 120°/sec, 3. APR: ankle plantarflexor, 4. ADR: ankle dorsiflexor, 5. PP: Pre-training peak torque and post-training peak torque, 6. TRN-CTL: Comparison of post-training peak torques between two groups

에서 흔히 동반되는 장애로서 자세균형 조절의 지장을 초래하여 환자들의 스포츠 활동으로의 복귀에 큰 장애요소가 되고 있다. 자세균형조절에는 운동 및 감각기능이 복합적으로 함께 관여하는데, 운동기능은 하지와 체간의 근육들이 자세반응 상승작용에 따라 협동적으로 작용되는 과정을 말하며, 감각 기능은 고유수용성 감각을 포함한 체성 감각과 시각 그리고 청각기관으로부터 수용된 다양한 감각들을 조직화하는 과정을 말한다. 고유수용성 감각 증진운동은 손상된 사지의 근육신경계 기능 중 자세균형조절 능력의 장애로 인한 기능적 관절 불안정성으로부터 회복을 위하여 자세균형감각 능력의 호전과 함께 관절 주위근육의 근력 증진훈련을 위한 재활 프로그램 중 하나로 제시되고 있으며, 기능적인 스포츠 활동으로의 복귀를 위한 재활 치료의 초기 과정부터 고유수용성 감각에 대하여 중요하게 다루어져야 한다.

고유수용성 감각은 근육, 인대 그리고 관절에 있는 기계적 수용체(mechanoreceptor)에서 감지하는 근육과 인대의 움직임, 긴장도, 그리고 관절의 위치 및 움직임과 관련된 감

각을 말한다.³⁾ Freeman 등⁷⁾이 발표한 문헌에 따르면 족관절의 손상은 관절주위의 인대 및 피막(capsule)에 존재하는 관절 수용체의 파괴를 일으켜서 자세균형조절의 손상을 가져온다고 하였으며, 건축 하지와의 비교를 통해 환측 하지의 정적 자세균형조절 능력의 감소를 발견하였다. 또한, 이를 통해서 기계적 수용체의 손상이 관절의 기능적인 불안정성을 유발시킨다는 가설을 제시하였다. Tropp 등¹⁹⁾은 족관절 손상이 있는 축구선수들에 있어서 족관절 균형판 운동이 이환된 하지 또는 반대편 하지로 서있을 때의 자세균형조절 능력을 향상시켰다고 보고한 바 있으며 이 축구선수들은 균형판 운동 후의 자세균형조절에 있어서 운동 전에 비하여 족관절의 의존도가 높아짐과 동시에 고관절의 움직임이 감소됨을 보였다고 보고하였다. 또한 1996년 Caraffa 등⁵⁾은 축구선수들에서 족관절 균형판 운동을 이용한 고유수용성 감각 증진운동을 통하여 슬관절 전방 십자 인대 손상이 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

고유수용성 감각의 저하는 Freeman⁷⁾이 시행한 modified Romberg's test를 통하여 처음으로 정량적인 측정이 시도되었으며 그 이후에 힘판이 개발되어 객관적인 방법으로 정량적인 측정이 가능한 stabilometry가 연구에 이용되기 시작하였다.¹⁷⁻¹⁹⁾ Hoffman과 Gregory¹¹⁾는 28명의 정상 성인을 대상으로 균형판을 이용하여 일일 10분씩 주 3회, 10주간 훈련을 시행한 연구에서, 힘판을 이용하여 측정한 자세균형조절 능력을 비교 시 눈을 뜬 상태 및 감은 상태에서 모두 자세의 동요 정도가 의미 있게 감소된다고 하였다. 한편 Cox 등⁶⁾은 정상 성인을 대상으로 하루 5분간의 고유수용성 감각 증진운동을 6주간 시행한 후에 측정한 자세균형조절 능력 평가에서 운동 전후 비교 시 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였고, 이 같은 결과의 원인으로 일일 운동 시간이 5분으로 비교적 짧았다는 점과 정상 성인에서는 고유수용성 감각이 호전될 수 있는 여지가 적을 것이라는 점들을 고려해야 한다고 보고하였다. 그러나 Nashner와 Peters¹⁵⁾에 따르면 체성감각이 정상인 경우라도 눈을 뜬 상태에서보다 감은 상태에서 자세 동요가 증가하게 되고 체성감각이 손상되면 눈 감은 상태에서의 자세 동요 정도가 더욱 심해지며 따라서 고유수용성감각 증진운동 후에는 눈을 감았을 경우의 자세 동요가 더욱 큰 호전을 보인다고 하였다. 본 연구에서는 정상 성인을 대상으로 연구를 시행하였는데, 힘판을 이용하여 측정한 훈련군과 대상군의 자세균형조절 능력을 운동 전후로 각각 비교하였다. 비교한 결과, 눈을 뜨고 측정했을 때 운동 전후 자세균형조절 능력의 유의한 차이는 관찰되지 않았으나 눈을 감고 측정한 경우에는 훈련군에서 자세의 동요 정도가 X축(내외측) 방향과 Y축(전후측) 방향으로 의미 있게 감소됨을 관찰할 수 있었다.

근력 평가에 있어서 등속성 운동기구를 이용한 평가 시 근력을 우력으로 표시하고 임상분야에서는 우력 중에서도

가장 수치가 큰 최대우력을 대상근육의 힘으로 삼고 있으며, 이러한 지표를 통하여 근력을 객관적으로 정확하게 평가할 수 있고 근력증가 양상을 수치로 쉽게 파악할 수 있는 장점이 있어 이 기구가 널리 이용되고 있다.

지금까지 국내외에서 고유수용성 감각 증진운동을 통한 자세균형조절 능력의 변화를 보고한 문헌은 다수 있었으나 근력 평가 또는 두 가지를 함께 평가한 보고는 매우 드물다. Liu-Ambrose 등¹⁴⁾은 슬관절의 전방십자인대 재건수술을 시행한 10명의 환자들을 대상으로 한 연구에서 고유수용성 감각 증진운동 전후에 평가한 등속성 근력 비교 시 시행 후에서 유의한 근력의 호전이 있음을 보고하였으며 이는 고유수용성 감각 증진운동을 통하여 원하는 운동양상을 더욱 잘 수행하였기 때문이라고 하였다. 이에 본 연구에서는 위 연구를 토대로 고유수용성 감각 증진운동을 통하여 자세균형조절 능력과 함께 슬관절 및 족관절 주위 근육군의 근력에 대한 영향을 평가해보았다. 훈련군과 대조군 모두에서 6주간의 고유수용성 감각 증진운동 전후의 근력을 비교하였을 때 족관절 외변근뿐만 아니라 내변근 그리고 슬관절 신근과 굴근 모두에서 의미있는 근력의 호전은 관찰되지 않았다. 이의 원인으로 먼저 6주간의 운동기간의 적정성을 생각할 수 있겠다. 연구 보고마다 시행한 운동 기간이 6주에서 10주로 다양하였으며 본 연구에서는 훈련군과 대조군 모두에서 훈련기간 동안 고유수용성 감각 증진운동 외의 다른 관련 운동 활동을 제한하는 점이 실제적으로 한계를 지니고 있다고 판단되어 가능한 짧은 기간인 6주간으로 설정하였다. 다음으로 근력 평가방법의 문제를 고려해보면 본 연구에서는 등속성 근력 평가상에서는 유의한 결과를 보이지 않았는데, 이는 실제적으로 근력의 변화가 없었을 수도 있으나 고유수용성 감각 증진운동을 통한 근력의 동원 양상이 등속성 운동기구에 의해 동원된 근력의 양상과 다르다는 점을 고려해야겠다. Laskowski¹²⁾는 등속성 운동기구의 점수와 운동선수의 수행능력과는 직접적인 관계는 없다고 하였다. 따라서 근력의 변화를 보기 위해서는 다양한 평가 방법을 같이 시행할 필요가 있다고 생각된다. 또한 모집된 대상자들의 수가 적고 건강한 성인을 대상으로 하였던 점도 근력의 변화를 볼 수 없었던 한 요인으로 생각된다.

결 론

정상 성인 11명의 훈련군과 11명의 대조군을 대상으로 6주간의 고유수용성 감각 증진운동 전후의 자세균형조절 능력과 근력의 변화를 비교한 결과, 훈련군에서 눈을 감았을 때의 자세균형조절 능력이 의미있게 호전되었다. 그러나 유의한 근력증진 효과는 관찰되지 않았다. 따라서 스포츠 손상 후 기능적으로 불안정한 관절을 지닌 환자의 재활치료 시 고유수용성 감각 증진운동을 통하여 자세균형조절

능력의 호전을 기대할 수 있으나, 본 연구 결과로 미루어 근력증진에 미치는 효과는 확실치 않으므로 적극적인 근력증진을 위해서는 다른 근력강화 운동이 더 필요할 수 있다. 그러나 본 연구는 정상 성인을 대상으로 한 연구이므로 추후 스포츠 손상 환자를 대상으로 한 추가 연구가 필요하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1) 황지혜, 김종문, 이용택: 만성 족부 염좌 환자에서 족관절 내반근과 외반근의 등속성 근력 평가. 대한재활의학회지 1998; 22: 1329-1334
 2) 황지혜, 김상용, 김현숙, 이강우, 김승호: 만성 발목염좌 환자에서 자세균형조절기능. 대한재활의학회지 2000; 24: 776-783
 3) Bernier JN, Perrin DH: Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. J Sports Phys Ther 1998; 27: 264-275
 4) Bosien WR, Staples OS, Russell SW: Residual disability following acute ankle sprains. J Bone Joint Surg 1955; 37A: 1237-1243
 5) Caraffa A, Cerulli G, Progetti M, Aisa G, Rizzo A: Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer: A prospective controlled study of proprioceptive training. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1996; 4: 19-21
 6) Cox ED, Lephart SM, Irrgnag JJ: Unilateral training of non-injured individuals and the effect on postural sway. J Sports Rehabil 1993; 2: 87-96
 7) Freeman MAR, Dean MRE, Hanham IMF: The etiology and prevention of functional instability of the foot. J Bone Joint Surg 1965; 47B: 678-685
 8) Garrick JG: The frequency of injury, mechanism of injury, and epidemiology of ankle sprains. Am J Sports Med 1997; 5: 241-242
 9) Gross MT: Effects of recurrent lateral ankle sprains on active and passive judgements of joint position. Phys Ther 1987; 67:

1505-1509
 10) Gauffin H, Tropp H, Odenrick P: Effect of ankle disk training on postural control in patients with functional instabilities of the ankle joint. Int J Sports Med 1988; 9: 141-144
 11) Hoffman M, Gregory PV: The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects. J Sports Phys Ther 1995; 21: 90-93
 12) Laskowski ER: Concepts in sports medicine. In: Braddom RL, editor. Physical medicine and rehabilitation, 2nd ed, Philadelphia: Saunders, 2000, pp957-983
 13) Lentell G, Katzman L, Walters M: The relationship between muscle function and ankle stability. J Orthop Sports Phys Ther 1990; 11: 605-611
 14) Liu-Ambrose T, Taunton JE, MacIntyre D, McConkey P, Khan KM: The effects of proprioceptive or strength training on the neuromuscular function of the ACL reconstructed knee: a randomized clinical trial. Scand J Med Sci Sports 2003; 13: 115-123
 15) Nashner LM, Peters JF: Dynamic posturography in the diagnosis and management of dizziness and balance disorders. Neuro Clinics 1990; 8: 331-349
 16) Parag S, Bing Y, Edaward R: Ankle disk training influences reaction times of selected muscles in a simulated ankle sprain. Am J Sports Med 1997; 25: 538-543
 17) Tropp H, Askling C, Gillquist J: Prevention of ankle sprains. Am J Sports Med 1985; 13: 259-262
 18) Tropp H, Ekstrand J, Gillquist J: Factors affecting stabilometry recordings of single limb stance. Am J Sports Med 1984; 12: 185-188
 19) Tropp H, Ekstrand J, Gillquist J: Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. Med Sci Sports Exerc 1984; 16: 64-66
 20) Wilkerson GB, Pinerola JJ, Caturano RW: Invertor vs. evertor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligament injury. J Orthop Sports Phys Ther 1997; 26: 78-86