Neuromuscular and Biomechanical Adaptations in Patients with Isolated PCL Deficiency

인제대학교 서울백병원 정형외과학교실†
Sports medicine department of University of Pittsburgh†

김진구† · Christopher D. Harner†

목 적

후방 십자 인대 결손 환자의 기능적 적응은 아직 잘 알려지지 않은 분야이다. 본 연구의 목적은 후방 십자 인대 단독 손상 환자가 보행 시와 착지 시 겪게 되는 신경 근육적 및 생역학적 적응을 연구하는데 있다.

연구 방법

후방 십자 인대 제 2기 손상을 입은 10명의 활동적인 환자를 대상으로 임상적, 생역학적 및 신경 근육적 검사를 시행하였으며 이의 결과를 동일 조건의 10명의 건장한 성인과 비교 분석하였다. 환자의 평균 연령은 28.4세로 젊고 활동적이었으며 수상 후 검사까지의 기간은 평균 4.0년으로 수술적 치료가 필요 없이 잘 적응된 환자였으며 대조군은 평균 30.0세로 환자군과 비슷한 조건이었다. 임상적 검사는 KT-1000을 이용한 후방 전위 검사, 근력 검사 및 Telos 스트레스 방사선 검사 등이었으며 보행 분석과 수직 착지 과정에서 3차원적 동작 분석을 시행하였다. 또한 대퇴 사두근, 슬굴근 및 비복근의 근전도 검사를 수행하였다.

연구 결과

KT-1000을 이용한 후방 전위 검사에서는 대조군에 비해 (1.4±0.5 mm) 후방 십자 인대 손상군에서 의미 있는 후방 전위를 보였으며 (6.1±2.0 mm) Telos 스트레스 방사선 검사에서도 의미 있는 차이를 보였다 ($p<0.001$). 하지만 양군간의 의미 있는 근력의 차이는 보이지 않았다. 보행 분석 결과 후방십자인대 결손군은 초기 착지 시 슬관절 굴곡을 더 적게 하고($p=0.049$) 중간 입각기에서 더 큰 반응력을 보였으며($p=0.013$) 입각기 시 슬관

절 최대 외반 관성력은 감소하였다 (p=0.027). 또한 후방 십자인대 결손군은 수직 착지 시 초기 접촉이 일어나는 순간 더 큰 족저 굴곡을 보이므로 (p=0.014) 슬관절의 하중 부담을 감소시켰다 (p=0.020). 수직 착지 시 근전도 검사 및 근력에서는 유의미한 차이가 없었다.

결 론

저자들은 본 연구를 통해 후방 십자 인대 손상 환자는 보행과 동작 시 신경 근육적 및 생역학적 적응을 하고 있음을 알게 되었다. 보행 중 초기 착지 시 보이는 슬관절 신전의 증가를 통해 전방 십자 인대 및 측부 인대를 긴장 시킴으로 내외측 및 회전 안정성을 얻게 된다. 또한 수직 착지 시 발목의 족저 굴곡을 증가함으로써 슬관절의 하중을 줄이고 충격력을 완화시킨다. 이러한 결과를 통해 저자들은 후방 십자 인대 제3기 손상 환자, 복합 인대 손상 환자 및 후방 십자 인대 재건술을 시행한 환자의 생역학적 연구를 위한 기초 사료를 얻을 수 있었으며 향후 이러한 환자를 대상으로 한 분석이 이어져야 하리라 사료된다.

Key Words: 후방십자인대, 생역학, 신경 근육적 적응, 보행 분석