

등척성·등장성·등운동성 운동

등척성 (isometric)·등장성 (isotonic)·등운동성 (isokinetic) 운동은 임상가들이 **운동 기능 회복** 또는 **운동 기능 향상**을 위해 사용하는 흔한 운동 방법들입니다.



등척성 운동은 **근육의 기능**을 **향상**시키는 방법으로 사용되는데, 이는 무릎 건염 (patellar tendinopathy)의 치료, 그리고 운동 범위가 통증에 의해 제한될 때 무릎의 **조기 재활** 등에 흔히 사용됩니다.

등장성 운동은 **스포츠 및 임상 환경**에서 널리 사용되는 운동 방법입니다. 이는 근육감소증 (sarcopenia)과 근육량 감소를 예방하는 운동 방법으로, **조기 재활** 프로그램에 통합되어 사용됩니다.

등척성·등장성·등운동성 운동

등운동성 운동 또한 전방 십자인대 재건술, 운동 선수의 점프 능력, 골관절염, 그리고 파킨슨병으로 인한 근력 약화 등과 같은 수술, 질병, 또는 기능 저하로 인한 **재활 운동** 방법으로 많이 사용됩니다.

등척성·등장성·등운동성 운동의 효과를 비교하는 연구는 지속적으로 행해지고 있습니다. **하지만**, **근력 강도와 체적 (volume)의 표준화 부족**으로 인한 결과의 불일치, 그리고 각 운동에 적용하는 **무게 (load)의 불일치** 등 운동 효과를 비교하는데 **제한점**을 갖는 연구들이 많았습니다.

그러므로, 이전 연구들의 **제한점을 해결**하기 위해 **같은 체적과 강도**에서 등척성·등장성·등운동성 운동을 적용하여 각각의 **근육 토크 (torque), 근육량**, 그리고 **기능 수행 (functional performance)**을 비교하는 논문이 있어 소개하고자 합니다

건강한 성인 남성 31명이 실험에 참여하였고,
70°에서 무릎 펴 최대 자발적 등척성 수축 토크
(maximum voluntary isometric contraction torque)에
따라 그룹을 동일하게 나눴고 등척성 그룹 (11명), 등장성
그룹 (10명), 등운동성 그룹 (10명)이 실험을 완료 하였습니다.

사전측정으로, 등척성 운동 그룹에서의 최대 수축 값은
4개의 다른 관절 각도(90°, 70°, 50°, 그리고 30°)에서
3초간의 최대 등척성 무릎 펴를 세번 측정 하였습니다.

등장성 운동 그룹에서의 최대 수축 값은
3개의 다른 각속도 (45°/s, 90°/s, 그리고 180°/s)로
최대 등장성 무릎 펴를 세번 측정하였습니다.

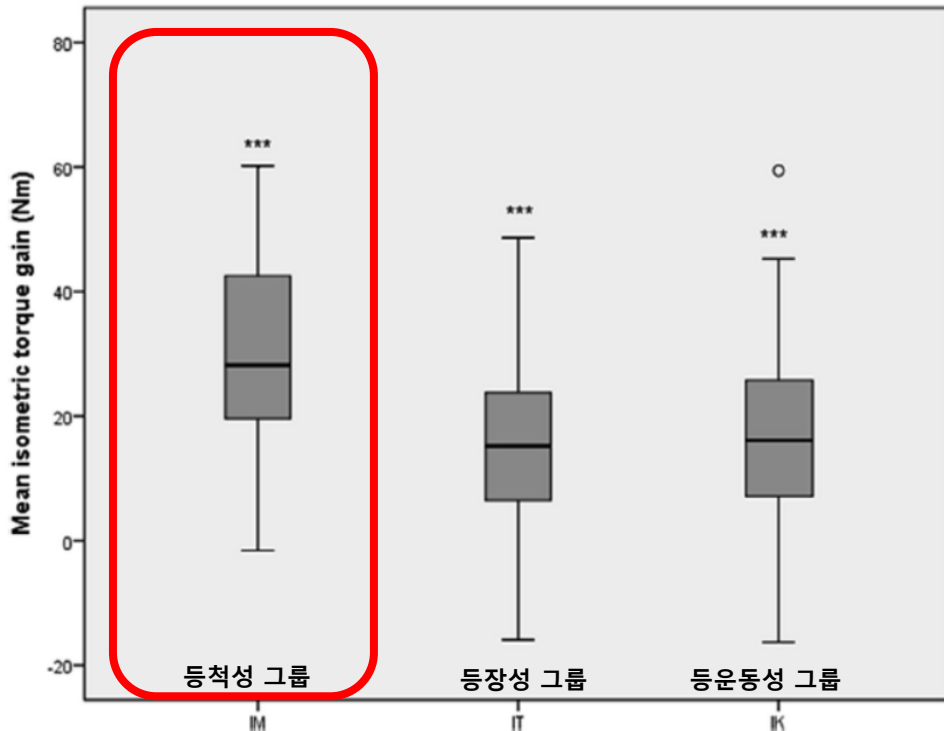
등운동성 운동 그룹에서의 최대 수축 값은
관절가동범위의 50%에서 한번만 측정할 수 있는 토크 값
(최대 등운동성 수축 값)으로 최대 등운동성 무릎 펴를
세번 측정하였습니다.

근육량의 사전 측정은 Madison 회사에서 만든 양 에너지 방사선 골밀도 측정기 (dual energy x-ray absorptiometry)를 통하여 측정하였고, **기능 수행 능력 사전 측정**은 우세 다리로 최대한 3연속 뛰는 **트리플-홉-거리 테스트(triple-hop-distance test)**를 사용하였습니다.

그룹 간 **체적과 강도를** 같게 하기 위해 그 기준을 각 운동 그룹 사전 측정 3번 중에서 **가장 높은 값의 75%**를 기준으로 **운동 강도를 통일**하여 운동을 실시하였습니다.

정확한 측정과 운동을 위하여 Cybex 회사에서 만든 등속성 근력계(isokinetic dynamometer)를 사용하였고, 운동 기간은 **8주**이며 각 그룹별 세트 (sets) 수, 반복 수, 세트 간 휴식 간격, 반복 간 휴식 간격, 그리고 상대적인 무게는 **모든 그룹에서 동일**하게 하였습니다.

사후 측정은 **사전 측정과 동일한 방법**으로 시행하였습니다.



위의 플롯 상자를 보면, 등척성 운동 그룹에서 다른 그룹과 비교하여 통계적으로 유의하게 가장 높은 토크 값을 발생시켰다는 것을 확인 할 수 있습니다.

(등척성 운동 그룹: 30.2 ± 15.5 Nm, 등장성 운동 그룹: 15.8 ± 13.7 Nm, 그리고 등운동성 그룹: 16.8 ± 15.6 Nm).

근육량은 등척성 그룹, 그리고 등장성 운동 그룹에서 통계적으로 유의하게 증가하였고

트리플-홉-거리 테스트는 등운동성 그룹에서만 통계적으로 유의하게 증가하였습니다.

결과적으로,

다른 운동 방법과 비교하여 **토크**는 **등척성 운동 그룹**에서 통계적으로 유의하게 **가장 많이 증가**하였고, **근육량**은 **등척성운동**, 그리고 **등장성 운동 그룹**에서 **유의하게 증가**하였습니다.

기능 수행 능력을 나타내는 **트리플-홉-거리 테스트**는 **등운동성 운동 그룹**에서만 **통계적으로 유의하게 증가**하였습니다.

이는,

근육의 힘과 근육량 증가에 있어서는 **등척성 운동을 적용**하고 **기능 수행 능력**을 **증가**시키기 위해서는 **등운동성 운동을 적용**하는 것이 가장 **효과적인 방법**이라는 점을 제안합니다.

따라서 “등척성(isometric)·등장성(isotonic)·등운동성(isokinetic) 운동, 근육의 힘과 근육량 증가에 가장 효과적인 운동 방법은 무엇일까요?”

에 대한 근골격계 전문가인 우리의 답변은

“등척성·등장성·등운동성 운동 방법 중 등척성 운동을 적용하는 것이 근육의 힘과 근육량을 증가시키는데 가장 효과적인 방법이다”

라고 이 논문을 근거로 이야기 할 수 있을 것입니다.

- KEMA 책임 연구원 손민찬 -

-문의사항은 KEMA 홈페이지 Q&A 란에 남겨주세요-