

# Interesting Articles for KEMA Members



ACL 손상 환자의 초기 재활에  
어떤 운동을 적용하시나요?

Knee flexion with quadriceps cocontraction: A new therapeutic exercise for the early stage of ACL rehabilitation

J Biomech. 2016;49(16):3855-3860.

ACL(앞십자인대)의 손상은 매우 흔하며 손상 또는 수술 후 재활이 중요하다.



ACL 손상 환자는 특히 **quadriceps 근육의 약화, 위축 등이 동반**되기 때문에 재활 프로그램에서 Quadriceps의 강화에 초점을 맞추게 되며, 초기 재활 운동으로 **knee extension exercise**가 가장 흔



## Knee extension exercise를 초기 재활에 적용하는 것의 문제점

- Quadriceps는 femur에 대하여 tibia를 앞으로 당기는 힘을 발생시킵니다. 이는 손상된 ACL에 더 큰 부담을 줄 수 있는 자세이기 때문에, 특히 초기의 재활에서는 주의가 필요하다.



## Knee extension exercise with hamstring cocontraction

- 이러한 문제를 해결하기 위하여 knee extension exercise를 할 때, hamstring을 cocontraction하여 수행하는 방법을 적용하였다.
- 실험 결과 실제로 tibia의 앞쪽 전단력(shear force)이 감소하였지만, hamstring의 동시 수축 조절이 쉽지 않았고, 운동 중 힘이 빠지게 되면 ACL에 갑작스럽게 부하가 가해지는 문제가 발생하였다.



## Knee flexion exercise with quadriceps cocontraction

- 따라서 본 연구의 저자는 quadriceps와 hamstring의 역할을 반대로 적용하여 Knee flexion exercise를 하면서 quadriceps를 동시 수축하는 방법으로 quadriceps를 강화하는 방법을 고안하였다!

# Knee flexion exercise with quadriceps cocontraction

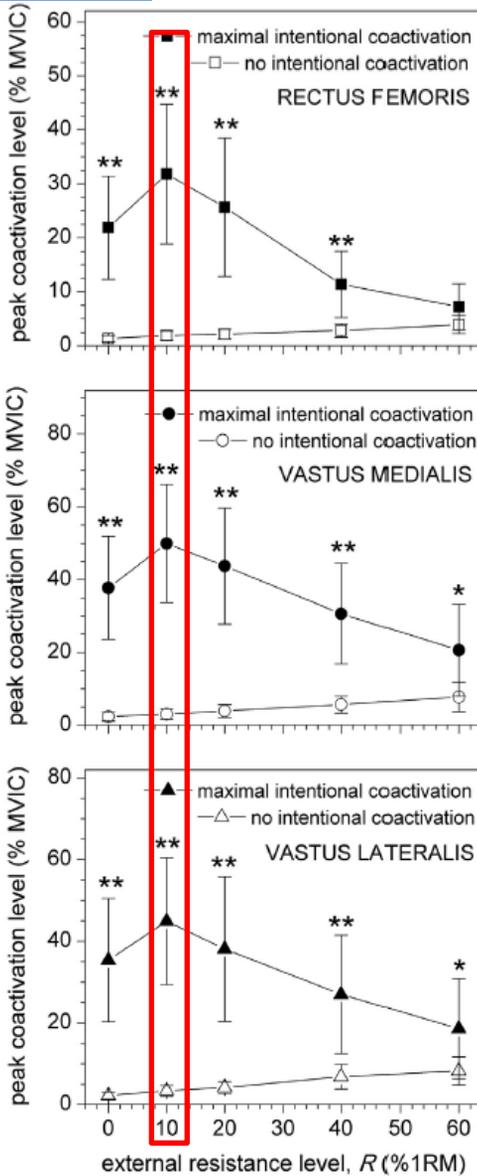
## 실험방법

1. 엎드린 자세에서 발목에 저항을 적용하고, 무릎을 15도 굽힌 상태에서 knee flexion exercise를 한다.
2. 저항은 1RM의 0, 10, 20, 40, 60%가 각각 적용되고, 각 저항마다 quadriceps의 동시 수축을 적용하는 것과 적용하지 않는 것으로 두 번씩 수행한다.
3. 순서는 무작위로 정하였고, 각 측정 당 5분의 휴식을 취하였다.
4. 동작을 수행하면서 hamstring과 quadriceps의 EMG 정보와 tibia의 앞쪽 전단력을 계산한다.



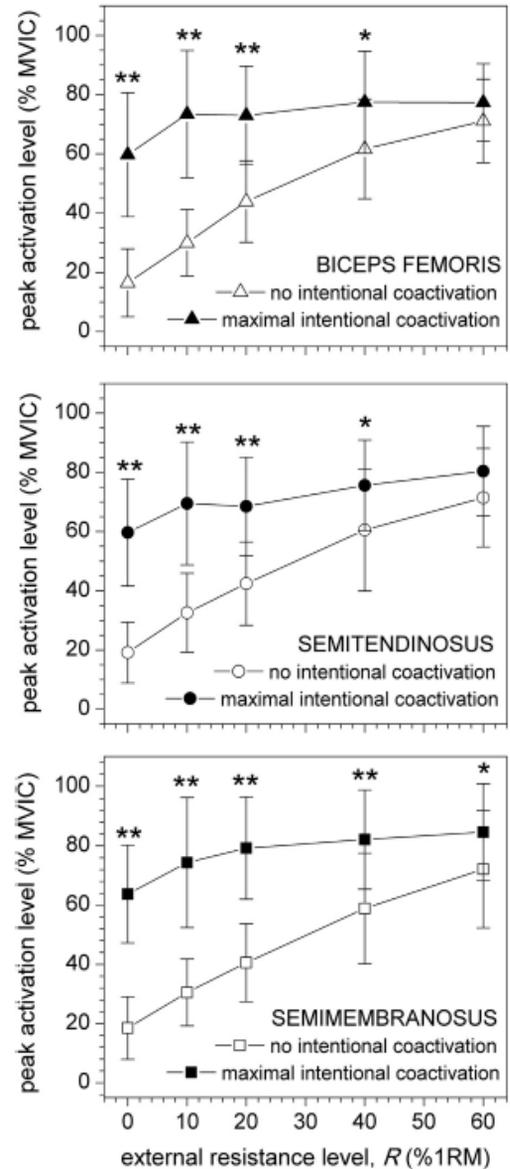
## Quadriceps

METRIC knee flexion exercise



## Hamstring

METRIC knee flexion exercise

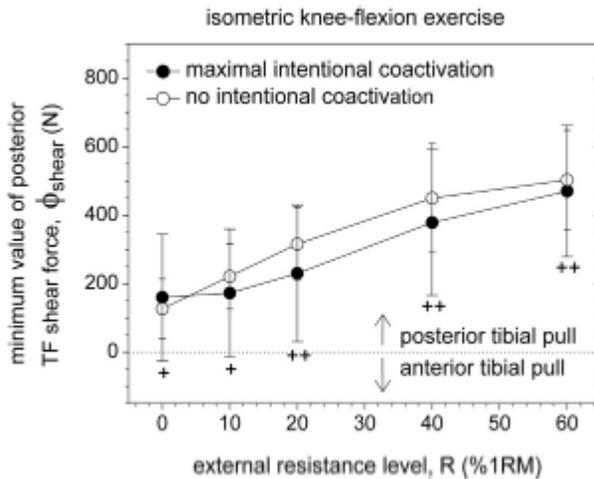


Quadriceps activation은 1RM의 10% 저항을 적용하였을 때 가장 증가하였다.

- Rectus femoris (32%), Vastus medialis (50%), Vastus lateralis (42%)

Hamstring의 activation은 quadriceps를 cocontraction하고 수행했을 때 더 증가하였다.

## Tibia 앞쪽 전단력



$$\phi_{\text{shear}} = m\ddot{\theta} |JC| \cos(\varepsilon_C) - m\dot{\theta}^2 |JC| \sin(\varepsilon_C) + mg \sin \theta - \sum_{i=1}^N F_i \sin \gamma_i + R \cos \beta$$

Tibia 앞쪽 전단력은 knee flexion angle과 EMG 값을 공식에 대입하여 계산하였다.

실험 결과 이 운동 방법을 이용하였을 때, tibia는 뒤쪽으로 당겨졌다. 즉, knee flexion with quadriceps cocontraction 방법은 ACL에 부하를 주지 않고 운동할 수 있는 방법이다.

실험 결과 knee flexion exercise를 할 때, 적은 저항 (1RM의 10%)을 적용하고 quadriceps에 최대한 동시 수축을 적용하면 tibia를 뒤쪽으로 당겨 ACL에 부하를 가하지 않고 quadriceps를 강화할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

*하지만 hamsting의 자가 이식을 동반한 ACL 재건술을 시행한 경우에는 주의를 기울여서 최소 6주 후 시행하는 것을 추천한다.*

하지만 이 운동은 안전하게 quadriceps를 강화할 수 있는 방법이기 때문에 ACL 손상과 수술 후 초기 재활에 적용하기에 적합하다.

따라서 “ACL 손상 환자의 초기 재활에 어떤 운동이 좋을까요?”에 대한  
근골격계 전문가인 우리의 답변은

“Quadriceps 강화 운동을 적용하는 것이 좋고, ACL에 부하를 주지 않고 운동을  
수행하기 위해서는 knee flexion exercise를 하면서 quadriceps를 동시  
수축하는 방법을 적용하는 것을 추천합니다.”

라고 이 논문을 근거로 이야기 할 수 있을 것입니다.

- KEMA 책임 연구원 안선희 -

-문의사항은 KEMA 홈페이지 Q&A 란에 남겨주세요-