

Interesting Articles for KEMA Members



앞톱니근 이 약해진다면 (Serratus anterior fatigue)

어깨뼈의 움직임과 근육 활성도는
어떻게 변할까?

The Kyoto University Graduate School and the Faculty of Medicine Ethics Committee approved the study design (B0272). The study conformed to the Principles of the Declaration of Helsinki.
*Regatta magazine: Jun Umehara, MS, PT, Human Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University, 53 Shogoin Kawakura cho, Kyoto, 606-8507, Japan.
E-mail address: umehara.jun.77@kum.kyoto-u.ac.jp (J. Umehara).

The shoulder complex consists of the scapula, humerus, and clavicle; and the scapula upwardly and externally rotates and posteriorly tilts during shoulder elevation.^{1,2,3} This coordinated movement is controlled by the neuromuscular function and capsular ligaments.^{2,4} Dysfunction of the control

Scapular kinematic and shoulder muscle activity alterations after serratus anterior muscle fatigue.

J Shoulder Elbow Surg. 2018 Jul;27(7):1205-1213

Introduction



어깨 근육의 활성도는 어깨 움직임을 조절하는데 중요한 역할을 합니다.

위등세모근 (upper trapezius), 앞톱니근(serratus anterior), 그리고 아래등세모근(lower trapezius)는 협력하여 'Scapular upward rotation의 coupled motion'을 만듭니다.

특히 선행 연구들에서 위등세모근과 연관된 **낮아진 앞톱니근 활성도**가 어깨 위팔리듬(scapulohumeral rhythm)을 변화 시키며, 팔을 올릴 때에 어깨 위쪽 돌림(upward rotation)을 감소시켜 어깨 충돌 증후군을 일으킬 수 있다고 하였습니다.



출처:bsrphysicaltherapy.com

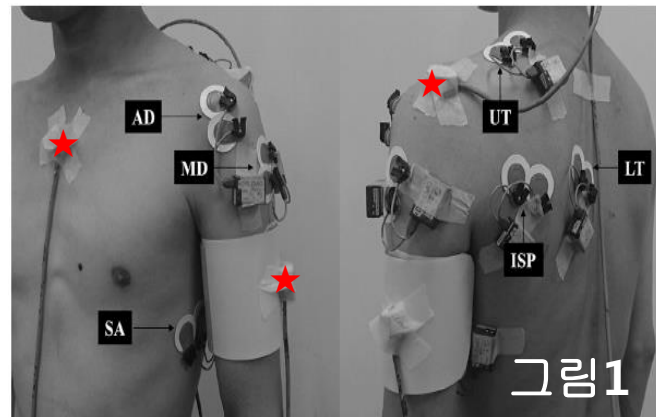
다른 연구에서는 **급성 근육 피로**에 의해 일어난 근육 기능장애 (dysfunction)는 **어깨 근육 활성도와 어깨뼈 움직임** 사이의 관계에 대해 설명해줄 수 있다고 하였습니다.

»» 이 연구는 **앞톱니근**에 전기자극을 줘서 **피로**하게 만든 후 (일시적 힘 소실), 팔을 올리는 동안에 **근육 힘, 지구력, 활성화** 과 **어깨뼈 움직임**에 어떤 변화가 있는지 알아본 논문입니다.

- ❖ 대상자: 16명의 건강한 남성
- ❖ 실험 디자인: 사전사후검사 통제집단설계 (Pretest-posttest control group design)

- ❖ 측정 항목

- ✓ 근육힘: 어깨 굽힘(그림2)
- ✓ 지구력: 최대 시간(그림2)
- ✓ 근활성도(그림1)
- ✓ 어깨뼈움직임(그림1)



** EMG 위치: UT- 위등세모근, LT-아래등세모근, SA-앞톱니근, ISP- 가시아래근
** 움직임 센서 위치 : ★표시: 몸통센서, 위팔센서, 어깨뼈센서

- ❖ 중재 (intervention)
 - ✓ 피로 (fatigue task)
: 앞톱니근 아래 파트에 전기자극을 5분씩 20분간.
강도는 30V.



- ❖ 통계

: 짝비교검정, 두 방향 공산분산 분석등

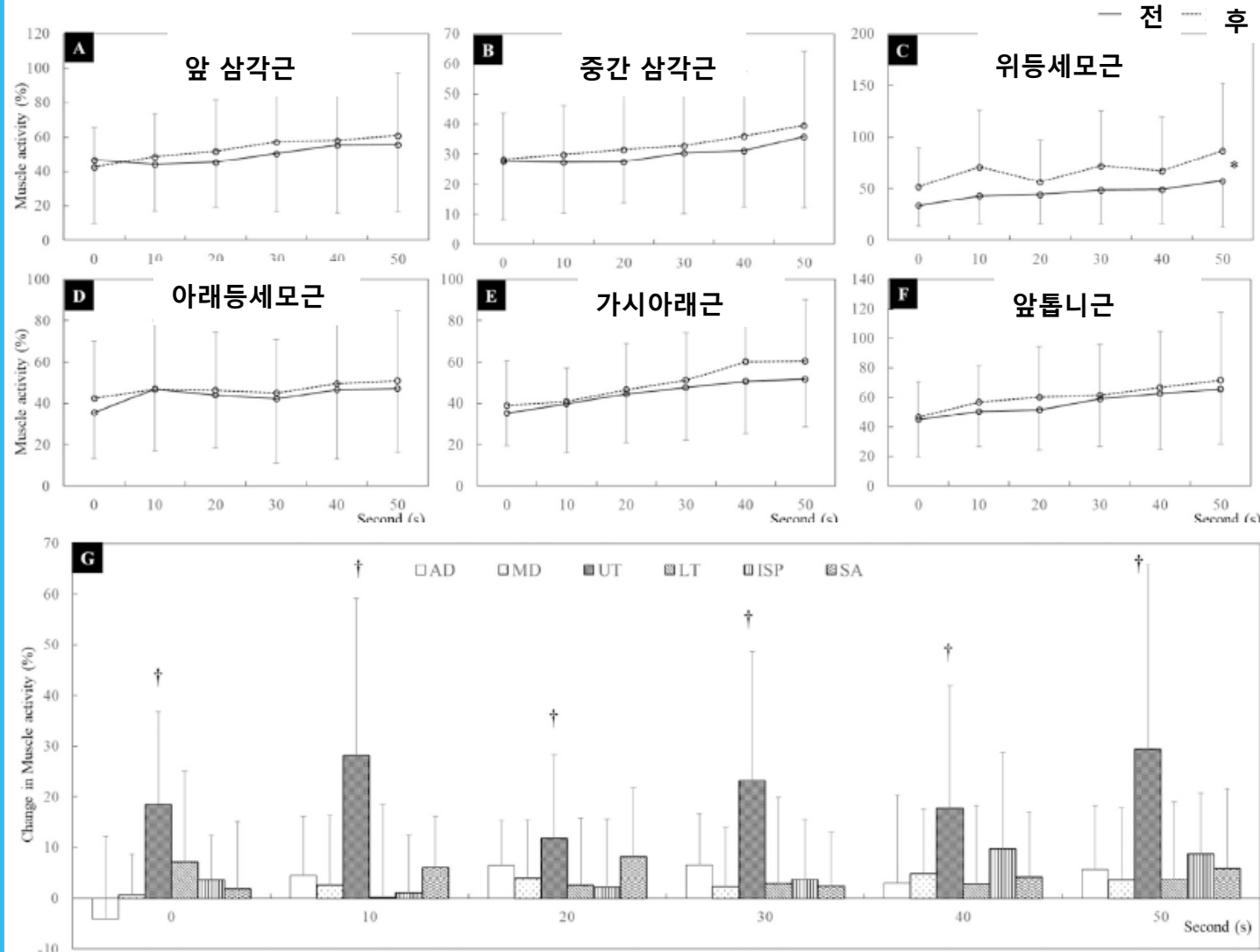
❖ 피로task 전·후, 실험 팔과 통제 팔 근육힘, 지구력, 중간 전력 주파수 비교

Table I Muscle strength and endurance and median power frequency of the serratus anterior before vs. after the fatigue task

Variable	근육 힘, Nm		근 지구력, s		중간 전력 주파수, Hz	
	실험 팔	통제 팔	실험 팔	통제 팔	실험 팔	통제 팔
피로 task 전	57.5 ± 13.5	58.3 ± 10.8	80.7 ± 13.0	77.0 ± 17.1	59.8 ± 7.2	59.0 ± 10.8
피로 task 후	58.2 ± 12.2	57.6 ± 11.6	66.5 ± 15.3*	76.7 ± 16.7	51.2 ± 6.0*	59.1 ± 11.0
상호작용	F = 1.08, P = .32		F = 16.91, P < .001		F = 41.92, P < .001	
주 효과	F < 0.01, P = .97		F = 15.53, P < .001		F = 73.72, P < .001	
기간	F < 0.01, P = .98		F = 0.78, P = .42		F = 2.92, P = .11	
팔						

- 근육 힘
 - ✓ 피로 전 후, 팔 차이에 따른 힘 차이가 없었음
- 근 지구력
 - ✓ 팔 차이에 따른 지구력 차이는 없었으나,
 - ✓ 피로 전 후로 실험 팔에 대해서만 **지구력이 유의하게 감소**했음을 알 수 있음
- 중간 전력 주파수 (middle power frequency)
 - ✓ 피로도를 측정하는 지표
 - ✓ **앞톱니근의 중간 전력 주파수 피로 task 전 후 감소** 했음을 알 수 있음.

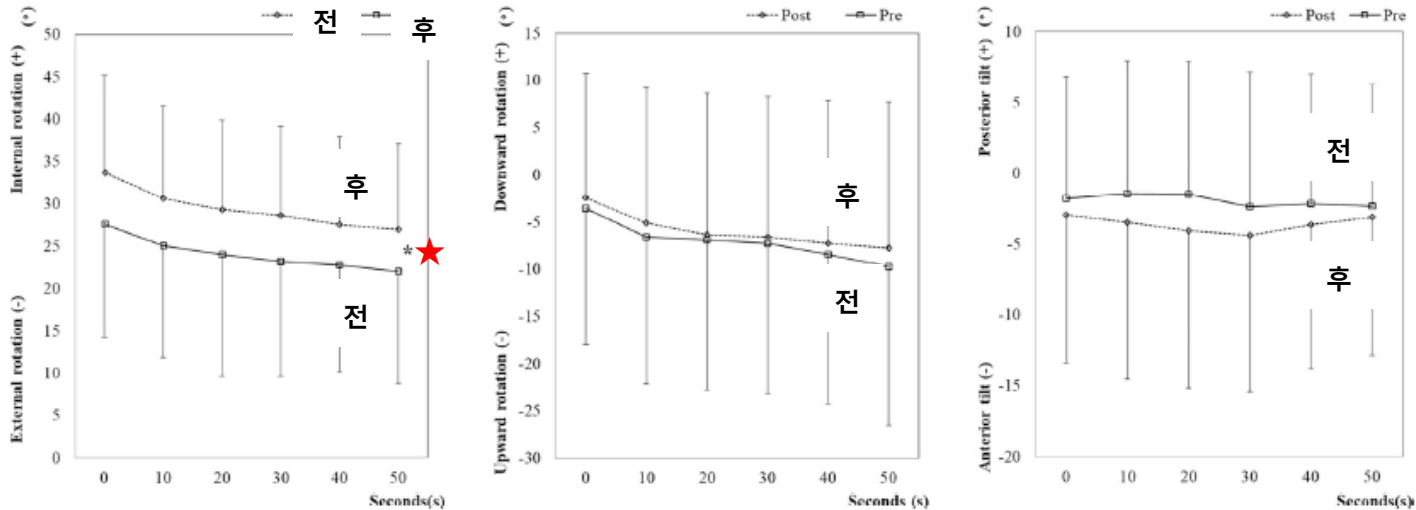
❖ 근육 별 활성화도: 팔을 굽혔을 때에 전 후 차이



AD:앞삼각근, MD:중간삼각근, UT:위등세모근, LT:아래등세모근, ISP:가시아래근, SA:앞뽐니근

- ✓ 피로 TASK 전후 UT, SA, ISP에서 유의한 주효과를 보였고, 사후검정을 진행 했을 때, UT에서 다른 근육들에 비해 유의하게 큰 변화의 양을 볼 수 있었음
- ✓ 짝비교 검정을 통해 검증 하였을 때 UT에서 중간 전력 주파수 값이 피로 task 후에 유의하게 증가 했음을 알 수 있었음

❖ 어깨뼈 움직임: 팔을 90° 굽힌 상태에서 전 후 차이



External rotation: 바깥돌림, Internal rotation: 안쪽돌림, Upward rotation: 위쪽돌림, Downward rotation: 아래쪽돌림, Anterior tilt: 앞쪽 기울임, Posterior tilt: 뒤쪽 기울임

- ✓ 위의 결과는 50초를 10초씩 나누어 결과를 측정한 그래프.
- ✓ 바깥/안쪽 돌림에서 피로 전후 시간에 대한 유의한 주효과가 있었음. ($F=5.87$, $P=0.02$)
- ✓ 사후 검정을 적용 해 보니, 모든 시간에서 피로 task 후 external rotation이 유의하게 증가 했음을 볼 수 있었음. ★

이 결과, 우리는 앞톱니근에 피로를 일시적으로 적용하여 힘이 약해 졌을 때, **앞톱니근, 위등세모근, 그리고 가시아래근의 활성도가 증가**하는 것과 **어깨뼈가 바깥쪽 돌림**이 일어나는 것을 알 수 있었습니다. 이것은 앞톱니 근의 약화에 의해 어깨뼈가 안쪽으로 돌아가는 것을 막으려는 **근육들의 보상작용**으로 보여진다고 논문은 설명합니다.

따라서 "앞톱니근이 약해졌을 때, 어깨뼈와 근육들에 어떠한 변화가 일어날까?" 에 대한 근골격계 전문가인 우리의 답변은

"위등세모근과 회전근개의 근 활성도가 증가하여 어깨뼈가 바깥쪽으로 돌아가는 보상작용이 일어난다."

라고 이 논문을 근거로 이야기 할 수 있을 것입니다.

- KEMA 수석 연구원 김현아 -

-문의사항은 KEMA 홈페이지 Q&A 란에 남겨주세요-