

Interesting Articles for **KEMA** Members

"Effects of Anterior Knee Displacement during Squatting on Patellofemoral Joint Stress" by Kenwick, TW et al.
Journal of Sport Rehabilitation
© 2017 Human Kinetics, Inc.

Note: This article will be published in a forthcoming issue of the *Journal of Sport Rehabilitation*. The article appears here in its accepted, peer-reviewed form, as it was provided by the submitting author. It has not been copyedited, proofed, or formatted by the publisher.

Section: Original Research Report

Article Title: Effects of Anterior Knee Displacement during Squatting on Patellofemoral Joint Stress

Authors: Thomas W. Kenwick^{1,2}, Naghmeh Ghazali^{1,3}, Matthew Zellmer⁴, Jordan Hove⁵, Becky L. Kenner⁶, and Michael R. Terry⁷

Affiliations: ¹Physical Therapy Program, Department of Health Professions, University of Wisconsin-La Crosse, La Crosse, WI; ²La Crosse Institute for Movement Science, University of Wisconsin-La Crosse, La Crosse, WI; ³Department of Exercise and Sport Science, University of Wisconsin-La Crosse, La Crosse, WI; ⁴Sports Medicine Department, Gundersen Health System, La Crosse, WI; ⁵School of Kinesiology and Recreation, Illinois State University, Normal, IL.

Running Head: Patellofemoral joint stress in squatting

Journal: *Journal of Sport Rehabilitation*

Acceptance Date: March 21, 2017

© 2017 Human Kinetics, Inc.

DOI: <https://doi.org/10.1123/jr.2016-0197>

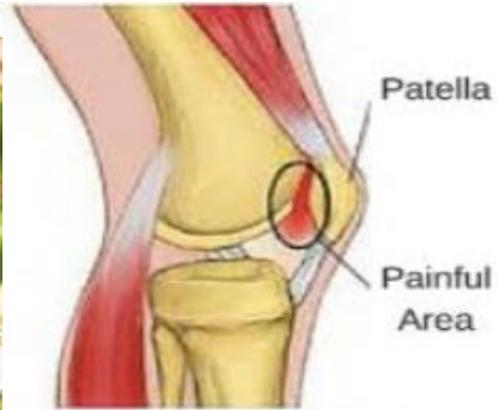
'스쿼트 운동(Squat exercise)' 안전하게 하고 계신가요?

Effects of Anterior Knee Displacement during Squatting on Patellofemoral Joint Stress

Journal of Sport Rehabilitation. 2017;19:1-26.

슬개대퇴 통증 증후군

슬개대퇴 통증 증후군 (Patellofemoral pain syndrome, PFPS)은 젊은 사람, 활동적인 사람, 그리고 특히 **여성**에게서 발생하는 가장 흔한 무릎 질환 중 하나입니다.



장시간의 달리기, 계단 오르내리기, 그리고 무릎 굽히고 앉는 것과 같은 활동들은 **슬개대퇴 관절 (Patellofemoral joint)**에 **압박 부하 (Compressive load)**를 주어 슬개대퇴 통증 증후군을 야기할 수 있습니다.



또한, 슬개대퇴 통증 증후군은 과도한 **슬개대퇴 관절 스트레스 (Patellofemoral joint stress)** 때문에 생기는 증상과 관련되어 있습니다.

스쿼트 운동

스쿼트 운동 (Squat exercise)은 슬개대퇴 통증 증후군을 가진 사람들의 재활 운동 프로그램 중 하나입니다. 하지만, 스쿼트 운동을 하는 동안 **잘못된 자세**는 부상을 야기 할 수 있기에 **무릎 앞쪽이동 (Anterior knee displacement)**를 고려한 **교육**이 필요합니다.



많은 연구들은 스쿼트 운동 시 **무릎 앞쪽이동**을 **제한**하는 것이 **슬개대퇴 관절 반응력 (Patellofemoral joint reaction force)**을 감소시키고, 이는 **슬개대퇴 통증 증후군**을 감소시킬 수 있어 이를 추천합니다.

슬개 대퇴 관절 스트레스와 **슬개 대퇴 통증 증후군**을 **최소화** 하고 **스쿼트 운동**을 **효과적**으로 할 수 있는 **무릎 앞쪽이동 제한 스쿼트 (Squat with knees behind toes)**를 소개하고 **체계적 (Systematically)**으로 연구한 논문이 있어 이를 소개하고자 합니다.

슬개대퇴 통증 증후군이 없는 건강한 여성 25명이
실험에 참여하였습니다.

참여자에게 총 47개의 반사 표시 (Reflective markers)를
머리, 몸통, 골반, 그리고 양쪽 팔다리에 부착하고
15대의 카메라와 2개의 힘판 (Force platform)이
데이터를 수집하기 위해 사용되었습니다.

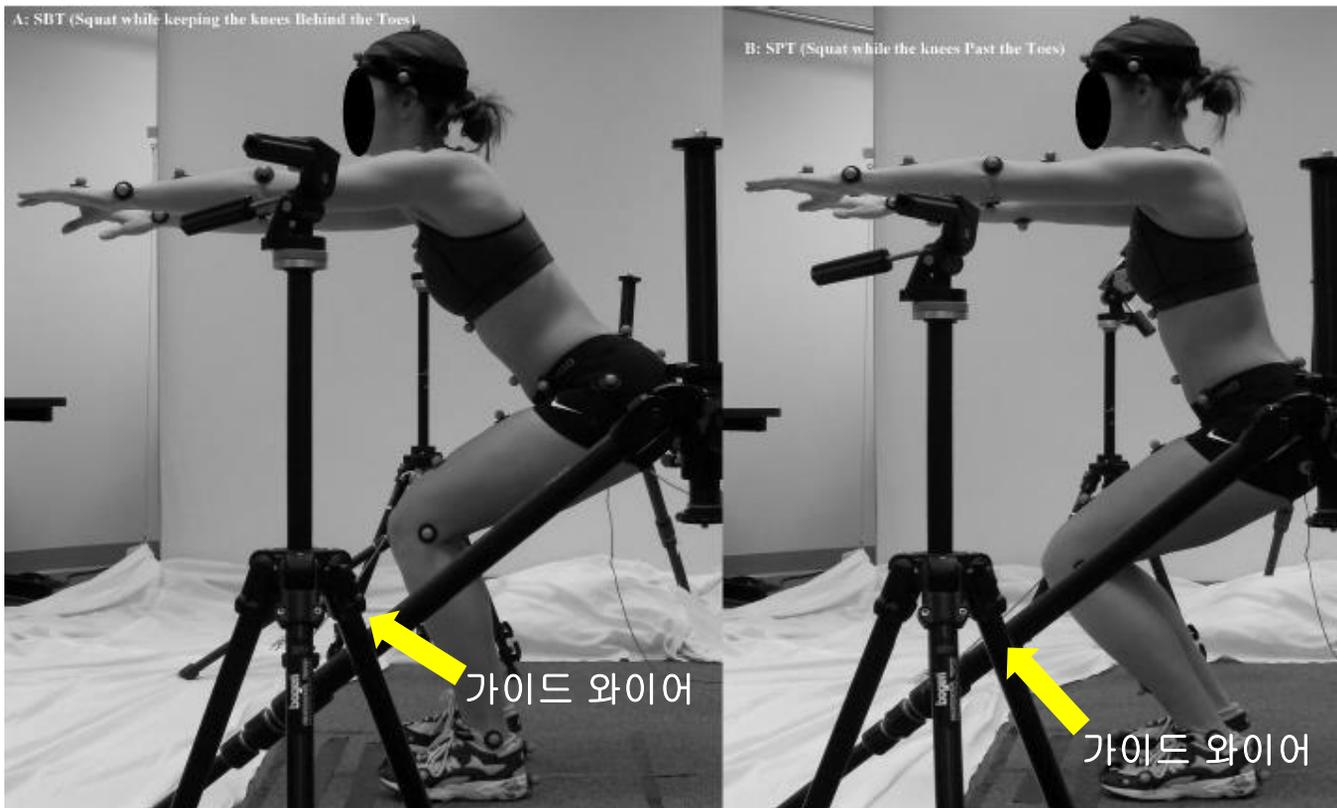
두개의 가이드와이어 (Guide wire)가 사용되었는데,
하나는 스쿼트의 깊이(다리길이의 70%) 통일
나머지 하나는
무릎 앞쪽이동 제한 스쿼트에서 무릎 앞쪽이동을 제한,
무릎 앞쪽이동 허용 스쿼트에서 무릎의 앞쪽이동 정도
(다리길이의 10%)를 통일하기 위해 사용되었습니다.

메트로놈 (Metronome)은 스쿼트를 하는 동안 오르는
단계 (2초) 내려가는 단계 (2초)를 표준화하기 위해
사용되었습니다.

실험 방법

참여자들은 트레드밀(treadmil)에서 각자가 선택한 속도로 5분 동안 준비운동을 한 후, 스쿼트 운동을 반복하여 연습합니다.

참여자들은 무작위로 배정된 **두가지 방법의 스쿼트 운동**을 두개의 **가이드 와이어**가 **제한**하는 범위까지 5번 반복하여 수행합니다.



무릎 앞쪽이동 제한 스쿼트
(Squat with knees behind toes;
SBT)

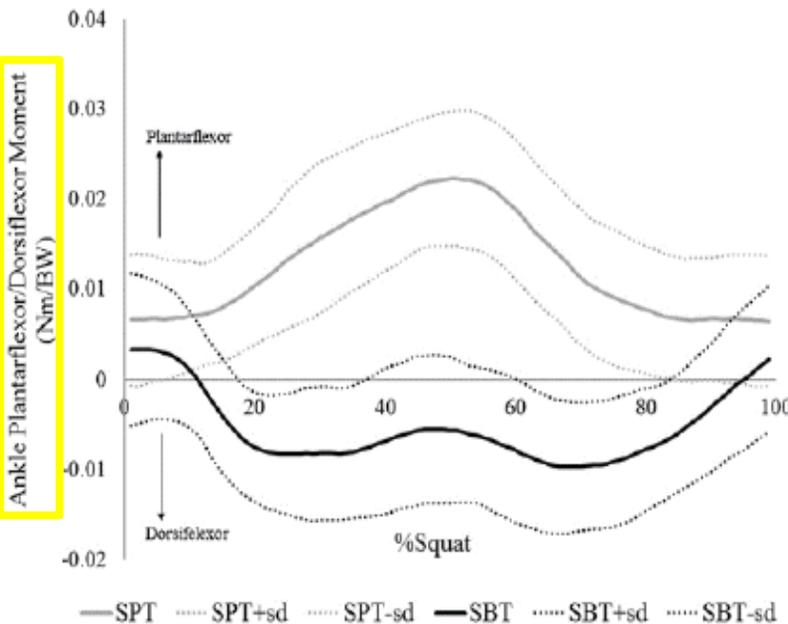
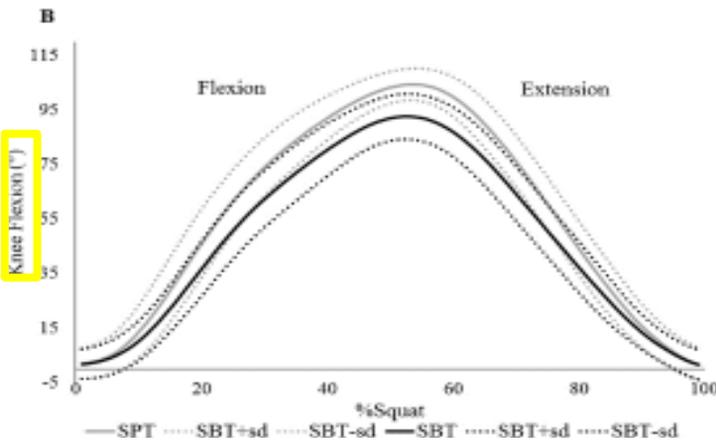
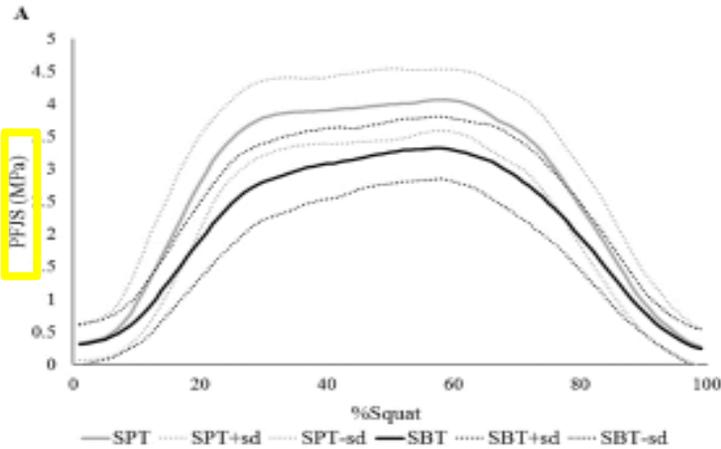
무릎 앞쪽이동 허용 스쿼트
(Squat with knees past toes;
SPT)

실험 결과

	Mean (SD)		Effect Size Cohen's d	P-Value
	SBT	SPT		
PFJS (MPa)	3.4(0.5)	4.2(0.5)	-1.6	<0.001
PFJRF (N/BW)	2.4 (0.4)	3.2 (0.4)	-2.0	<0.001
QF(N/BW)	4.2(0.52)	4.7(0.5)	-1.1	<0.001
Ankle Dorsiflexion Angle (degrees)	37.8(3.9)	48.8(3.5)	0.2	<0.001
Knee Flexion Angle (degrees)	92.9(8.3)	104.9(6.0)	-1.7	<0.001
Hip Flexion Angle (degrees)	104.3 (11.0)	89.4(11.8)	1.3	<0.001
*Ankle Dorsiflexor/Plantar flexor Moment (Nm/BW)	-0.01(0.007)	0.023(0.007)	-5	<0.001
*Knee Extensor Moment (Nm/BW)	-0.10(0.01)	-0.13(0.02)	1.9	<0.001
*Hip Extensor Moment (Nm/BW)	-0.07(0.01)	-0.03 (0.01)	-4.0	<0.001
A/P COP distance to heel @ %50 squat (m)	0.06(0.02)	0.12(0.02)	-3.9	<0.001

슬개대퇴 관절 스트레스 (PFJS), 슬개대퇴 관절 반응력 (PFJRF), 넓다리네갈래근 힘 (QF), 발목 발등굽힘 각도, 무릎 굽힘 각도, 발목 발등굽힘/발바닥굽힘 모멘트 (Moment), 그리고 발꿈치까지의 앞/뒤 압력중심점 (COP) 거리 **모두 무릎 앞쪽이동 허용 스쿼트에서 더 높게** 나왔습니다.

실험 결과



왼쪽 그래프를 통해, 무릎 앞쪽이동 제한 스쿼트가 무릎 앞쪽이동 허용 스쿼트보다 슬개대퇴 관절 스트레스와 무릎 굽힘 각도가 적다는 것을 알 수 있습니다.

왼쪽 그래프를 통하여, 무릎 앞쪽이동 허용 스쿼트가 무릎 앞쪽이동 제한 스쿼트보다 발바닥 굽힘 모멘트를 더 발생시킨다는 것을 알 수 있습니다.

결과적으로,

무릎 앞쪽이동 제한 스쿼트가 무릎 앞쪽이동 허용 스쿼트보다 **슬개대퇴 관절 증후군**을 야기하는 슬개대퇴 관절 스트레스, 슬개대퇴 관절 반응력과 같은 여러 요인들의 값이 **낮다**는 것을 통계적으로 확일 할 수 있었습니다.

이는,

스쿼트 운동을 할 때, 무릎 앞쪽이동 제한 스쿼트 운동을 하는 것이 안전하게 스쿼트 운동을 하는 것이라는 점을 제안합니다.

따라서 “스쿼트 운동’ 안전하게 하고 계신가요?”

에 대한 근골격계 전문가인 우리의 답변은

“스쿼트 운동을 할 때, 무릎 앞쪽이동을 제한하는 것이 안전하게 스쿼트 운동을 하는 것입니다”

라고 이 논문을 근거로 이야기 할 수 있을 것입니다.

- KEMA 책임 연구원 손민찬 -

-문의사항은 KEMA 홈페이지 Q&A 란에 남겨주세요-