KEMA
Kinetic Ergocise based on Movement Analysis

Interesting Articles for KEMA Members

Physical Therapy
Journal of the American Physical Therapy Association

PTJ

Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation?
Cynthia Holzman Weppler and S. Peter Magnusson
PHYS THER. 2010; 90:438-449.
Originally published online January 14, 2010
doi: 10.2522/ptj.20090012

The online version of this article, along with updated information and services, can be found online at: http://ptjournal.apta.org/content/90/3/438

Collections
This article, along with others on similar topics, appears in the following collection(s):
Anatomy and Physiology: Musculoskeletal System
Anatomy: Central Nervous System and Neuromuscular System
Kinesiology/Biomechanics
Perspectives
Therapeutic Exercise

e-Letters
2 e-letter(s) have been posted to this article, which can be accessed for free at:
http://ptjournal.apta.org/cgi/eletters/90/3/438
To submit an e-Letter on this article, click here or click on "Submit a response" in the right-hand menu under "Responses" in the online version of this article.

E-mail alerts
Sign up here to receive free e-mail alerts

Correction
A correction has been published for this article. The correction has been appended to this PDF. The correction is also available online at:
http://ptjournal.apta.org/content/90/4/647.full.pdf

근육이 유연해지는 것은
근육 길이가 늘어나서일까?
아니면, 스트레칭 되는 감각이
변하는 걸까?

Increasing Muscle Extensibility:

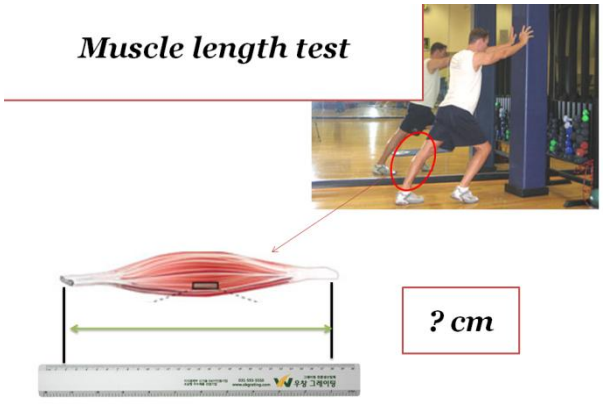
A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation?

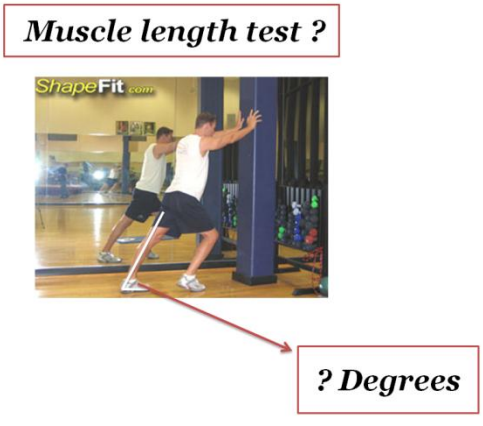
Phys Ther. 2010 ;90(3):438-49

관절가동범위 (Range of motion; ROM)를 통해 근육 길이가 짧다고 판단한 근육은 정말로 짧을까?

- 결론은 아닐 수도 있다는 것이다. 근육을 실제로 인체에서 떼어내서 길이를 측정하는 것은 불가능하다. 그러므로, 임상에서는 관절가동범위를 측정하여 근육의 길이 또는 유연성을 평가하고 있다. 예를 들어 종아리 뒷근육의 수동적 길이 및 유연성을 측정한다고 하자. 선 자세에서 아래 그림과 같이 길이 및 유연성을 측정할 것이다. 두 명을 측정하였는데 둘 다 dorsiflexion 각도가 동일하다고 하자. 이 때, 한명은 뻣뻣해서 체중을 앞으로 이동하여 dorsiflexion 하는데 힘들어 했고 , 다른 한명은 아주 쉽게 dorsiflexion 하였다. 관절가동범위가 같지만 dorsiflexion 하는데 많은 힘이 든 사람은 더 뻣뻣한 종아리 뒷근육을 가졌다고 할 수 있다.

결론적으로, 근육의 길이 및 유연성을 실제로 측정할 수 없으므로, 관절가동범위뿐만 아니라 근육의 뻣뻣함 측정(stiffness), 횡단면적(cross sectional area)의 측정, 다음에 소개할 근육이 늘어날 때 느껴지는 통증에 대한 민감도 측정 등 다방면적인 측정을 해야 의미있는 유연성 측정이라고 할 수 있다는 것이다.





KEMA
Kinetic Ergocise based on Movement Analysis

사람들이 스트레칭을 하고 나면 유연해졌다고 말하는 것은 정말 근육길이가 늘어나서일까? 아니면 단지 사람들이 유연해졌다고 느끼는 것일까?

-결론은 스트레칭으로 근육이 길어지는 구조적 변형보다는 스트레칭으로 근육이 당겨진다는 느낌의 정도가 스트레칭을 반복하면서 둔해져서 유연해졌다고 느낀다(감각 이론; sensory theory)는 것이다.

감각이론을 설명하기 앞서 먼저 스트레칭을 하면 근육의 구조적 변형이 일어난다고 설명하는 4가지 이론들을 살펴보자.

1. 점탄성 변형 (Viscoelastic deformation)

•근육은 액체의 끈적함과 같은 점성 때문에 스트레칭을 하면 지속적으로 늘어난다.
•반면에, 고무줄처럼 잡아당기고 있는 힘을 없애면 다시 원래 길이로 돌아오는 탄성이 있어서 지속적으로 스트레칭 자세로 있으면 점탄성 이완 (viscoelastic relaxation), 즉 점탄성이 감소되어 유연해진다는 이론이다.
•하지만, 이러한 점탄성 이완효과는 일시적이고 20초 혹은 길게는 20분 이상 지속되지 못한다고 한다.

2. 연부조직의 소성 변형 (Plastic deformation of connective tissue)

•일상생활에 늘어난 양말, 늘어난 목티 등을 생각하면 된다.
•연부조직은 탄성한계를 넘는 충분한 힘으로 늘리면 이 힘을 제거하여도 원래 길이 또는 형태로 돌아가지 않는다는 것이다.
•노란 얇은 고무줄을 끊어지지 않을 만큼 세게 당겨서 20분정도 연결해 놓으면 나중에 고무줄이 탄력을 잃고 길이가 늘어져서 느슨해진것을 볼 수 있는데 이것이 소성변형이다.
•근육에 적용될 수 있지만, 매우 강한 힘으로 스트레칭 되어야 하고 근육 파열의 위험이 있다.
•또한 이 가설은 동물의 연부조직에 의해 증명된 것이고 사람의 근육이 이러한 plastic deformation이 일어난다는 사실은 증명되지 않았다.

3. 근절의 증가 (Increased sacormeres in series)

•근육을 늘려놓은 상태로 지속적으로 부동화시키면 근절의 개수가 늘어나서 근육이 유연해진다는 이론이다.
•하지만, 동물 실험 결과이고 사람의 근육을 지속적으로 스트레칭하여 근절의 증가가 일어났다는 것을 밝힌 연구는 없다.

4. 신경근 이완 (Neuromuscular relaxation)

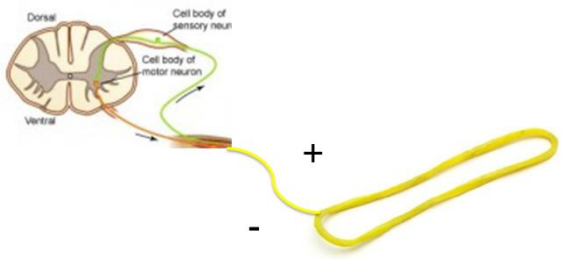
•스트레칭에 의해 근육이 늘어날려고 하지 않는 반응을 보이지 않도록 천천히 스트레칭하면 신경근이 이완되어 근육의 유연성이 증가한다는 이론이다.
•하지만 stretch reflex는 관절 가동범위 중간범위에서 일어나는데 선행 연구들은 가동범위 끝 범위에서 스트레칭하고 이완되었다고 하였으므로 이 이론 역시, 실험적 근거가 부족하다고 할 수 있다.

점탄성 변형 (Viscoelastic deformation)

연부조직의 소성 변형
(Plastic deformation of connective tissue)

근절의 증가 (Increased sacormeres in series)

신경근 이완 (Neuromuscular relaxation)



이 4가지 이론보다 본 논문에서 지지하고 있는

감각 이론 (sensory theory for increasing muscle extensibility)

에 대해 알아보자.

앞서 설명한 4가지 이론들은 스트레칭이 근육의 구조적인 변형을 일으켜서 근육이 유연해진다는 것이었는데, 구조적인 변형이 일어날 만큼 긴 시간을 또는 고강도 스트레칭을 일상생활에 사람을 대상으로 적용하는 것에는 무리가 있다고 한다.

그럼 왜 사람들은 스트레칭하고 나면 유연해졌다고 이야기 할까?

관절가동범위를 측정할 때 생각해보자. 예를 들어 누운상태에서 다리를 들어올릴 때 (straight leg raise), 이런 대화가 오간다.

"다리를 들어올릴텐데 허벅지 뒷근육이 당기면 말씀하세요." 그러고 나서 환자가 근육이 당긴다고 하면 측정을 멈추고 이것을 근육의 유연성을 대신하는 값으로 사용한다.

이처럼 유연성을 측정할 때 환자의 감각이나 치료사의 end feel에 의존하는 부분이 크다.

그러므로 스트레칭을 하면 유연해졌다는 것은 근육이 늘어난 것보다 환자가 스트레칭에 대한 민감도가 둔해져서 유연해졌다고 느낀다는 것이 감각 이론이다.

앞으로 사람들이 스트레칭에 있어서 전문가인 우리들에게

"스트레칭 하면 정말 근육이 늘어나나요?" 라고 물으면

"길이가 늘어날 수도 있지만, 그것보다는 늘어날 때 근육이 당겨지는 감각이 둔해져서 유연해질 수 있어요"

라고 이 논문을 근거로 이야기 할 수 있을 것이다.

-KEMA 책임 연구원 박규남-

-문의사항은 KEMA 홈페이지 기사에 댓글로 남겨주세요-

KEMA
Kinetic Ergocise based on Movement Analysis