

위팔두갈래근의 안정시와 최대수축시 근긴장도 비교연구

김재현*, 전태영, 김규완, 김민송, 김해진, 박연아, 방주희, 윤수, 이정연
 신성대학교 물리치료과

A Study on Comparison the Muscle Tone of Resting and Maximum Contraction of Biceps Brachii

Jae-Hyun, Kim*, Tae-Young Jeon, Kyu-Wan Kim, Min-Song Kim, Hae-Jin Kim,
 Yeon-A Park, Ju-Hee Bang, Soo Yoon, Jung-Yeon Lee

Department of Physical Therapy, Shinsung University

Purpose The purpose of this study was to compare the muscle tone of resting and maximum contraction of biceps brachii in young adults. **Methods** 77 persons (man 26, female 51) were measured the muscle tone using a myotonometer (Myoton Pro) in resting and maximal contraction state on the both muscle bellies of the biceps brachii, and compared the muscle tone the dominant with non-dominant hands, resting with maximal contracted states. **Results** There were statistically significant differences the muscle tone 1.5 times between resting and maximal contraction ($p < .05$) (effect size = 1.5), but there were no statistically differences the muscle tone variation values between dominant and non-dominant sides on resting and maximal contraction in biceps brachii. **Conclusion** This study can show the standards the muscle tone of resting and maximal contraction, and to help identify the meaning of the neurological and musculoskeletal disorders.

Key words muscle tone, myotonometer, Myoton Pro, maximal contraction, resting

책임 저자 Jae-Hyun, Kim (anatomy2@naver.com)

논문 접수일 2016년 8월 11일

수정 접수일 2016년 9월 24일

게재 승인일 2016년 10월 28일

1. 서론

근긴장도(muscle tone)란 근육의 기계적 탄력특성(mechanical-elastic characteristics)과 관계된 영향이나 근육의 반사적 자극이 반영된 수동적 신장에 대한 저항으로 정의된다.¹⁾ 근긴장도는 기계적인 뻣뻣함과 골격근의 탄력성과 관련되며 이 두가지로 자세를 유지하며 능동운동을 할 때 긴장상태를 확인한다.²⁾ 근긴장도는 정상적인 사람이 이완하고 있는 상태에서도 일정한 수준으로 존재하며,³⁾ 안정시 근긴장도는 근수축이 없는 상태의 탄성 또는 점탄성(elastic or viscoelastic)의 정도라고 하였고,⁴⁾ 이러한 근육의 긴장도는 여러 가지 상황에 의해 영향을 받을 수 있으며,⁵⁾ 근긴장도는 신체 자세 변화 등과 같은 역동적이거나 병 또는 피로 같은 전반적인 신체적 계통 요인들, 분노·우울 같은 감정적 요인들, 지지면의 형태나 온도 같은 환경적 요인들, 노력을 포함한 여러 가지 행동 요인들에 따라 영향을 받는다.⁶⁾

등척성 수축은 관절의 움직임이 없는 운동으로 고정된 저항에 대해 근육이 수축함으로써 최대장력에 가까운 장력을 낼 수 있으며,⁷⁾ 다양한 각도가 아닌 운동을 시행하는 각도에서만

근력의 증가가 크게 일어난다.⁸⁾ 임상적으로 근긴장도는 피검사자를 눕히거나 이완시킨 상태에서 검사자의 손으로 환자의 관절을 수동적으로 구부리거나 펼 때 근육에서 느껴지는 저항의 정도로서 평가된다. 이를 평가하기 위한 척도로 MAS(Modified Ashworth Scale)가 주로 이용된다.³⁾

근긴장도의 정도를 수치화 할 수 있는 장비로, 근긴장도 측정기(myotonometer)를 사용하며, 이 검사기를 이용하여 건강한 사람들, 장애를 가진 사람들, 또는 신경계 및 근골격계 질환을 가진 사람들을 대상으로 이루어진 다양한 연구들이 있다.⁹⁻¹¹⁾

이러한 연구에서는 안정시의 근긴장도의 측정에 대한 연구는 많았지만 이완과 최대수축시의 비교연구는 드물다. 따라서 본 연구는 위팔두갈래근의 안정시와 최대수축시의 근긴장도의 값을 구하고 이에 따른 효과크기를 결정하여 근긴장도의 표준값을 산출해 보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 충남 당진 소재의 S대학교에 재학중인 건강한 남, 여대학생 77명(남:26명,여:51명)을 대상으로 하였으며, 최근 1개월이내에 위팔두갈래근의 무리한 운동을 하지않고 근육뼈대계의 손상과 질환병력이 없는 사람을 대상으로 하였다.

2. 측정방법

1) 측정도구

위팔두갈래근의 근긴장도를 측정하기 위해 MyotonPRO(MyotonAS, Estonia, 2013)를 사용하였으며, 근육의 전반적인 긴장상태를 긴장도(Frequency, F)에 대한 결과 값으로 표시하였다. F는 본연의 진동을 나타내며 수의적인 동작이 없이 수동적인 상태 혹은 쉬고 있는 상태를 나타내며, 일반적인 근긴장도는 12 - 16 Hz(자연 진동 주파수)기준이다(Figure 1).

2) 실험방법

연구대상자는 측정을 위하여 의자에 앉은 자세를 취한 후 손바닥이 천장을 향한 자세에서 위팔두갈래근 힘살의 정중양을 측정 후 원활하고 정확한 측정을 위하여 의학용 사인펜으로 표시하였다.

대상자들의 위팔두갈래근에서 안정시와 최대수축 시에 따른 근긴장도 차이비교를 알아보기 위해 우세손과 비우세손의 안정시 근긴장도를 측정 후 최대 등척성 수축시의 근긴장도를 측정하였다(Figure 2). 평균값은 각각 3번씩 측정하여 구하였으며 측정 시 실험에 영향을 주는 주변 소음과 같은 환경적 요인을 배제하고, 최대 등척성 수축을 위하여 움직임이 발생하지

않게 실험 하였다. 측정의 신뢰도를 높이기 위해 위팔두갈래근 측정 기준점을 표시 및 근긴장도의 측정 모두 동일한 측정자로 실험하였다.

3) 분석방법

연구대상자의 나이, 키, 몸무게는 평균과 표준편차를 구하였으며, 위팔두갈래근의 안정시와 최대수축시 근긴장도비교는 대응 표본 t-검정을 이용하여 분석하였다. 또한, 모든 비교 값은 Cohen's effect size를 이용하여 계산하였으며 우세손과 비우세손의 안정시와 최대수축시의 근긴장도 변화량 비교는 독립표본 t-검정을 이용하였다.

수집된 자료는 SPSS ver.23을 이용하였으며, 모든 분석의 유의수준 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특징

본 실험에 참가한 연구대상자는 총 77명(남자:26명, 여자:51명)이며, 평균연령은 21.0 ± 1.3 세, 평균신장은 165.3 ± 8.7 cm, 평균체중은 63.7 ± 13.2 kg이었다(Table 1).

2. 안정시와 최대 수축시의 근긴장도 비교

우세손과 비우세손의 안정시와 최대수축시의 근긴장도 비교에서 우세손과 비우세손은 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p<.05$), 효과크기 또한 우세손 1.404, 비우세손 1.454로 높게 나타났다(Table 2).



Figure 1. myotonometer(Myoton PRO)



Figure 2. measure muscle tone (belly of biceps brachii)

Table 1. General characteristics of subjects (N=77)

	Male (n=26)	Female (n=51)	Total
Age (years)	22.1 ± 1.6	20.6 ± 0.5	21.0 ± 1.3
Height (cm)	175.2 ± 5.2	160.3 ± 5.2	165.3 ± 8.7
Weight (kg)	74.0 ± 11.5	58.4 ± 10.8	63.7 ± 13.2

Table 2. Comparison of muscle tone on resting and maximal contraction at biceps brachii (N=77)

	Resting(Hz)	Maximal contraction(Hz)	d†	t	p
Dominant hand	12.6 ± 0.8	18.5 ± 4.1	1.404	13.17	.00 *
Non-dominant hand	12.8 ± 0.8	19.2 ± 4.3	1.454	14.12	.00 *

†: size effects

*p<.05

Table 3. Comparison of muscle tone variation on dominant and non-dominant hands (N=77)

	Dominant hand	Non-dominant hand	t	p
Variation value (Hz)	5.9 ± 3.9	6.4 ± 4.0	.808	.421
BBS		40.71 ± 9.28	.905	

3. 우세손과 비우세손의 근긴장도 변화량 비교

우세손과 비우세손에 대한 안정시와 최대 수축이 변화량 차이는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(p<.05)(Table 3).

IV. 고찰

근육의 상태를 표현하는 용어로는 긴장도(tone), 탄성(compliance), 경직도(stiffness) 등이 있다. 근탄성이란 신경학적 자극이 없는 상태에서 근육의 길이가 증가 되는 동안 근육 내에 발생하는 긴장도의 특성을 의미하며, 경직도는 조직의 전위(displacement)를 일으키는데 필요한 힘의 강도(magnitude)를 뜻한다. 임상에서 일반적으로 사용되는 긴장도는 수동적 신장(passive stretch)에 의한 조직의 저항을 의미하며, 근육의 긴장도란 근육과 결합 조직 그리고 반사 자극에 의한 근육의 상대적인 기계적 - 탄력적(mechanical-elastic) 특성을 내포하고 있다.¹²⁾

본 연구에서는 근긴장도 측정기를 근육 조직의 안정시와 최대수축시의 근긴장도를 측정하기 위해 사용하였다고 할 수 있다. 정적수축(static contraction)이라고도 불리는 등척성 수축은 근육이 움직임 없이 수축하면서 근력을 발휘하며 이 경우, 근육의 힘은 발휘 되지만 그 길이는 변하지 않고 관절의 각도 또한 변하지 않으며, 근육에서 발휘한 힘보다 무거운 물체를 들어 올려 근육의 장력을 느끼지만 무게를 움직일 수 없

게 되면서 근육의 길이는 줄어들지 않는다.¹³⁾

본 논문에서 근육의 길이 변화 없고 관절의 각도 또한 변하지 않으며 근력을 발휘할 수 있는 등척성 수축을 최대 수축 값을 측정에 사용하였다.

근육의 활성화도(activation)와 근긴장도 간에 관련성이 있는가에 대한 연구로, 안정시와 일정 부하(6.8 kg)에 대한 등척성 수축, 최대 등척성 수축시에 표면 근전도(surface electromyography) 검사 결과와 근긴장도 측정기를 이용한 근긴장도 측정치 간에 상호 상관성을 분석하였다. 근긴장도 측정기의 1.0 - 2.0 kg 사이에서 근전도 검사와 가장 높은 상관성이 있었다고 보고하였다. 결과적으로, 근긴장도 검사기가 근육의 활성화 수준을 측정하는데도 유용한 것으로 여겨진다. 근전도(electromyography)는 근육 이완 상태에서는 측정하기가 어렵다는 단점을 가지고 있지만 접촉식 근긴장도 측정시스템은 이완시에도 측정이 가능한 장점이 있으므로 본 논문은 접촉식 근긴장도 측정시스템(MyotonPRO)을 사용하여 연구를 하였다. 근긴장도 측정기는 근경축이나 강직, 부종이나 종양, 혹은 또는 혈종 등과 같은 병변이 있는 연부조직의 변화를 측정하는데 유용하게 사용될 수 있을 것으로 예상된다.¹²⁾

실제 중요도에 대해 논의함에 따라 효과크기를 가장 자주 사용할 경우 0.2는 적다고 분류되고, 0.5는 중간으로 분류된다. 0.8는 크다고 분류했으며, 0.8 그 이상일 때는 높은효과를 보여준다. 본 연구는 위팔두갈래근 안정시와 최대수축시 근 긴장도의 값을 구하고 이에 따른 효과 크기를 검정하여 근긴장도의 표

준값을 산출해 보고자하였다. 효과크기(d. Effect size)는 우세손 안정시와 최대 수축시 값에서 1.47 배 차이를 보였으며, 비우세손에서는 1.5 배 차이를 보였다. 향후, 근긴장도 검사기를 이용한 통증이나 신경근 병변을 가진 환자들을 대상으로 한 연구가 지속되길 바라며 측정값의 본보기가 되었으면 한다.

V. 결론

본 연구는 건강한 남, 여 대학생 77명을 대상으로 위팔두갈래근의 근긴장도 변화를 알아보았다. 실험한 결과, 위팔두갈래근에서 우세손과 비우세손의 근긴장도의 차이는 나타나지 않았으며 안정시와 최대 수축시의 근긴장도는 약 1.5배 차이가 있었다. 따라서 본 연구는 안정시와 최대수축시의 근긴장도의 표준을 제시하여, 신경계 및 근골격계 질환으로 인한 환자에게 근긴장도의 이상 유무를 검사하는데 도움을 주고자한다.

참고문헌

- Leonard CT. Motor behavior and neural changes following perinatal and adult-onset brain damage: implications for therapeutic interventions. *Phys Ther.* 1994;74(8):753-67.
- Vain A. On the Tone of the Skeletal Muscle. *Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis.* 1993;958: 123-9.
- Kim JH, Kim YH, Park JM, et al. Muscle tone and somatosensory system acting on this. *The journal of Korean Society of Physical Therapy.* 2003;15(2):85-99.
- DG, Mense S. Understanding and measurement of muscle tone as related to clinical muscle pain. *Pain.* 1998; 75(1):1-17.
- Kim SY. Intra-rater and inter-rater reliability of the myotonometer in the assessment of biceps brachii and quadriceps. *Physical therapy Korea.* 2007;14(2):29-36.
- Schenkman M, Butler RB. A model for multisystem evaluation, interpretation, and treatment of individuals with neurologic dysfunction. *Phys Ther.* 1989;69(7): 538-47.
- Kim HM, Lee SY. Isokinetic strength capacity between elite athletes and taekwondo player. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society.* 2011;12(6): 2691-7.
- Røgind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, et al. The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(11):1421-7.
- Um GM, Wang JS, Park SE. An analysis on muscle tone of lower limb muscles on flexible flat foot. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3089-92.
- Aird L, Samuel D, Stokes M. Quadriceps muscle tone, elasticity and stiffness in older males: reliability and symmetry using the MyotonPRO. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;55(2):e31-9.
- Agyapong-Badu S, Warner M, Samuel D, et al. Measurement of ageing effects on muscle tone and mechanical properties of rectus femoris and biceps brachii in healthy males and females using a novel hand-held myometric device. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;62:59-67.
- Leonard CT, Stephens JU, Stroppel SL. Assessing the spastic condition of individuals with upper motoneuron involvement: validity of the myotonometer. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(10):1416-20.
- Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of eccentric training, eccentric-concentric training, and eccentric-concentric training combined with isometric contraction in the treatment of lateral elbow tendinopathy. *J Hand Ther.* 2016 Nov 4. pii: S0894-1130(16)30130-2.

